欧洲何以征服世界？



Why Did Europe Conquer the World?

【美】菲利普·霍夫曼（Philip T. Hoffman）著

赖希倩 译

中信出版集团

版权信息

书名:欧洲何以征服世界?

作者:[美]菲利普·霍夫曼（Philip T.Hoffman）

译者:赖希倩

ISBN:9787508673288

中信出版集团制作发行

“比较译丛”序

2002年，我为中信出版社刚刚成立的《比较》编辑室推荐了当时在国际经济学界产生了广泛影响的几本著作，其中包括《枪炮、病菌与钢铁》《从资本家手中拯救资本主义》《再造市场》（中译本后来的书名为《市场演进的故事》）。其时，通过20世纪90年代的改革，中国经济的改革开放取得阶段性成果，突出标志是初步建立了市场经济体制的基本框架和加入世贸组织。当时我推荐这些著作的一个目的是，通过比较分析世界上不同国家的经济体制转型和经济发展经验，启发我们在新的阶段，多角度、更全面地思考中国的体制转型和经济发展的机制。由此便开启了“比较译丛”的翻译和出版。从那时起至今的十多年间，“比较译丛”引介了数十种译著，内容涵盖经济学前沿理论、转轨经济、比较制度分析、经济史、经济增长和发展等诸多方面。

时至2015年，中国已经成为全球第二大经济体，跻身中等收入国家的行列，并开始向高收入国家转型。中国经济的增速虽有所放缓，但依然保持在中高速的水平上。与此同时，曾经引领世界经济发展的欧美等发达经济体，却陷入了由次贷危机引爆的全球金融危机，至今仍未走出衰退的阴影。这种对比自然地引发出有关制度比较和发展模式比较的讨论。在这种形势下，我认为更有必要以开放的心态，更多、更深入地学习各国的发展经验和教训，从中汲取智慧，这对思考中国的深层次问题极具价值。正如美国著名政治学家和社会学家李普塞特（Seymour Martin Lipset）说过的一句名言：“只懂得一个国家的人，他实际上什么国家都不懂”（Thosewho only know one country know no country）。这是因为只有越过自己的国家，才能知道什么是

真正的共同规律，什么是真正的特殊情况。如果没有比较分析的视野，既不利于深刻地认识中国，也不利于明智地认识世界。

相比于人们眼中的既得利益，人的思想观念更应受到重视。就像技术创新可以放宽资源约束一样，思想观念的创新可以放宽政策选择面临的政治约束。无论是我们国家在20世纪八九十年代的改革，还是过去和当下世界其他国家的一些重大变革，都表明“重要的改变并不是权力和利益结构的变化，而是当权者将新的思想观念付诸实施。改革不是发生在既得利益者受挫的时候，而是发生在他们运用不同策略追求利益的时候，或者他们的利益被重新界定的时候”[注]。可以说，利益和思想观念是改革的一体两面。囿于利益而不敢在思想观念上有所突破，改革就不可能破冰前行。正是在这个意义上，当今中国仍然是一个需要思想创新、观念突破的时代。而比较分析可以激发好奇心、开拓新视野、启发独立思考、加深对世界的理解，因此是催生思想观念创新的重要机制。衷心希望“比较译丛”能够成为这个过程中的一部分。

钱颖一

2015年7月5日

---

1. Dani Rodrik,“When Ideas Trump Interests:Preferences,Worldviews,and Policy Innovations,” NBER working Paper 19631,2003.

第一章
引言

想象一下，假如时光机可以将你带回公元900年时的任何一个地方停留一段时间，你会选择哪个地方？

在你思考的时候，或许我能提供一点有用的建议——无论如何要避开西欧[注]。公元900年时的西欧贫穷、暴力、政局动荡。无论以何种标准来看，那里都是一个毫无希望、落后的地方。为什么要回到那样的地方去居住？当时的西欧除了科尔多瓦没有其他城市，而科尔多瓦其实是伊斯兰世界的一部分。丝绸、香水和（当时用于给寡淡的料理调味、被视为健康食品的）香料等奢侈品在那里十分稀有，且价格极为昂贵。为了获得这些奢侈品，你必须用毛皮或奴隶与中东商人进行交换。假如你稍有不慎，比如在意大利的海边闲逛，你便有可能被抓住，贩卖为奴[注]。

简单地说，选择当时的欧洲就像现在选择搬去阿富汗。而当时的中东伊斯兰地区其实是一个更好的选择，因为在公元900年时，中东更富裕，文化和技术更为发达，是更有吸引力的去处。那里建起了城市，那儿的市场汇聚了来自世界各地的商品，从印度的檀香木到中国的瓷器，应有尽有。中东学者对古希腊科学进行了拓展研究，而这些研究成果在西欧尚不为人所知。除了中东，你还可以选择中国的南方，那里经过一段时期的混乱之后即将迎来稳定的政局，农业发展，茶、丝绸与瓷器的对外贸易蓬勃兴起。与之相反的是，西欧在可见的未来毫无希望，只会迎来掠夺成性的维京海盗一轮又一轮的洗劫[注]。

现在，让时光机带你飞驰到1914年。你将惊奇地发现，曾经可怜的欧洲人如今竟称霸于世界。不论在哪儿，你都能发现欧洲人的影响无处不在。不知如何，他们竟然占领了全球84%的领地，在其他所有有人居住的大陆上都拥有殖民地(图1.1)。(注)尽管诸如美国之类的部分领地取得独立，但欧洲人已将自己的语言和理念传播至世界各地，并在各地部署了军事力量。除了曾为欧洲殖民地的美国之外，实际上当时只有一个非欧洲势力范围内的国家敢于面对欧洲的陆军与海军，那就是日本。然而，日本也忙于借鉴、学习欧洲的技术与军事专业知识。这在1000年前是无法想象的。



图1.1 深灰部分：至1914年从未被欧洲人占领过的地区。浅灰部分：至1914年已经或曾经被欧洲人占领的领地，包括那些在当时已获得独立的殖民地。

资料来源：对Fieldhouse（1973）中图9的调整

为什么是欧洲人征服了世界？为什么不是中国人、日本人、中东的奥斯曼人或者南亚人？他们都曾拥有引以为傲的强大文明。与非洲人、美洲土著人、澳大利亚和太平洋岛屿的原住民不同的是，他们都曾早早接触到欧洲人所使用的武器。如果回顾历史，他们看上去似乎比欧洲人更强大。所以，为何最终称霸世界的竟然是欧洲人？

找到其中的原因至关重要。毕竟这些原因决定了是谁获取殖民地以及由谁来主宰奴隶贸易，甚至能帮助解释是谁首先进行了工业化。但是迄今为止，这个问题仍然是一个未解之谜，一个特别令人困惑的难题。

现在你可能觉得答案显而易见：是工业化为欧洲称霸世界铺平了道路。工业革命始于欧洲，为欧洲人提供了从连发来复枪到蒸汽动力炮舰等工具，确保了他们的军事霸权。征服世界因此轻而易举。

但事情并没有那么简单，因为追溯到一个世纪之前的1800年，工业革命在英国刚刚萌芽，还未波及欧洲其他地区。然而，那时欧洲人已经占领了全球35%的领土，并且他们的船队早在300年前便一直控制着远至南亚的海上交通[注]。为什么早在工业革命发生之前，他们便能成为在各个海域拥有武装船只、在各个有人居住的大陆上拥有海外防御堡垒与殖民地的人?

一旦你开始仔细思考，这一问题便迅速成为一道引人入胜的智力谜题，因为那些标准答案并不能让这一问题水落石出。一旦你仔细探究那些答案，你就会发现它们是站不住脚的。

哪些是所谓的标准答案？其实只有两个：疾病与火药技术。

疾病

第一个标准答案指出，欧洲人登陆后带来的天花、麻疹以及其他大规模流行性传染病的肆虐造成美洲、澳大利亚和太平洋岛屿原住民的大量死亡。欧洲人自身未受影响，是因为他们已经暴露于这些疾病，有了抗体。他们的免疫系统使他们征服了美洲，特别是阿兹特克帝国与印加帝国。[注]

然而，欧洲人并不是唯一拥有这种生物优势的人群，因为所有主要的中东文明与亚洲文明都拥有同样的优势。为什么不只是欧洲人，中东人和亚洲人也同样曾经暴露于这些大规模流行性传染病？正如生物学家贾雷德·戴蒙德（Jared Diamond）所解释的那样，原因很简单，就是欧亚大陆比美洲大陆拥有更多易于人工种植的植物与易于驯养的动物，在农作物、牲畜和农业技术的传播上所遭遇的地理和生态障碍更少。这意味着欧亚大陆更早发展出农业，因此促成了村庄的形成、动物的聚集，最终形成城市。所有这一切为疾病提供了滋生的温床。同时，贸易也会促进流行性传染病的传播。[注]所以如果中国、日本、南亚或者中东的入侵者抵达美洲大陆，他们同样能幸存，而美洲土著居民却会遭遇灭顶之灾。简而言之，纵然疾病是造成这一问题的关键，而我们仍需要解释为什么是欧洲人发起入侵，而不是其他欧亚人。

关于疾病的观点也没能解释葡萄牙人如何于16世纪初在南亚立足，之后成功霸占远洋贸易。南亚人同样拥有免疫力，所以疾病无法为葡萄牙人提供优势。他们也没有在戴蒙德所强调的人工培育的动植物上占有优势，因为中国人、日本人、奥斯曼人和南亚人同样很早便拥有了它们。

即便在阿兹特克帝国与印加帝国，我们也会发现这个关于疾病的论断有问题。它假设流行性传染病（特别是天花和麻疹）是西班牙征服者到达后导致这两个帝国分崩离析的唯一驱动力。如果流行性传染病摧毁了大多数的原住民人口（即假设成立），它们必然动摇美洲的土著社会，进而使入侵者轻松占领。有证据支持这一论断。天花确实于1520年年底侵袭了阿兹特克帝国的首都特诺奇蒂特兰城，就在西班牙殖民者埃尔南·科尔特斯（Hernán Cortés）占领这个城市的数月之前。阿兹特克国王与众多受害者卒于此病。幸存者不得不在经验不足的新国王领导下与科尔特斯对抗。新国王没有足够的时间来巩固政权。类似的事件还发生在殖民者弗朗西斯科·皮萨罗（Francisco

Pizarro）对印加帝国的征服过程中。流行性传染病使印加帝国统治者病逝，促使内战爆发，元气大伤。内战刚结束，皮萨罗便已抵达。注

但是，问题在于阿兹特克帝国和印加帝国人口剧减的惨剧是由多种原因造成的，并非只是天花和麻疹，否则即便流行性传染病反复来袭，原住民的人口也会恢复。这至少是人口统计学分析得出的一个结论。这一分析考虑了在遭受诸如天花这类新疾病的侵袭之后，人口是如何变化的。阻止美洲土著人口恢复的是征服行为本身，肆意横行的暴虐行为严重破坏了他们的家庭生活。印第安人从战火中逃离，幸存者常常被迫离家，为欧洲人工作，所以他们无法为自己的家庭提供食物。印第安女性也被强行带入征服者的家中，常常被迫成为他们的性伴侣。总之，这使美洲原住民越来越难拥有后代。因此，造成人口大幅下降的并不是疾病，而是残酷的征服暴行。注将征服印加帝国和阿兹特克帝国归因于流行性传染病所引发的社会动乱显然过于狭隘，因为土著人口的骤降背后还有其他原因，其中包括西班牙征服者对当地原住民的残暴统治。

同样，人们对天花是否引发了印加帝国的内战也有质疑，因为在皮萨罗到达之前，天花病毒不太可能出现在印加大地。注天花确实侵袭了阿兹特克人，但我们不要忘记天花也同样害死了科尔特斯的印第安人同盟，当然科尔特斯可以用效忠于自己的人来替换印第安人同盟的领袖。我们同样要记住的是，仍然有不少阿兹特克人在传染病中存活下来，特别是那些战士们。有足够多的战士扛了过来，迫使科尔特斯的队伍进行了3个月艰苦卓绝的围攻，才最终拿下特诺奇提特兰城。对于印加人也一样，不管流行性传染病对他们造成多大的重创，仍有不少印加人活了下来。虽然传染病造成原住民的大量死亡，但欧洲征服者即便算上本土同盟军依然要对抗比他们人数多得多的敌人。皮萨罗在1532年进入印加帝国时所面临的抵抗力量相当可怕。他的队伍只有167人，没有本土同盟，但设法突袭并击溃了拥有5000—6000人的印加皇家护卫军，并擒获了印加国王阿塔瓦尔帕（Atahualpa）。之后他

在1533年处决阿塔瓦尔帕之前骗取了13吨白银、6吨多黄金作为赎金（大部分是由本土艺术品融化后得到的）。作为如此概率下获得的艰难胜利，这样的回报仍然是惊人的，比他和他的队伍在西班牙劳动250年所能获得的总报酬还要多。这并不是西班牙征服者面对数量庞大的敌军所获得的唯一胜利。当印加人于1536年发起反抗时，190名西班牙征服者在库斯科城（Cuzco）成功抵制了超过10万名印加战士长达一年的围攻。注

火药技术

面对人数如此悬殊的敌军，欧洲人是如何取得胜利的？疾病本身无法成为答案。那么，欧洲人如何在1800年征服了世界35%的陆地，并在第一次世界大战之前控制了亚洲和非洲的大量领地呢？要知道，亚洲人同样对流行性传染病有免疫力。而在非洲，欧洲人自己对热带疾病的抵抗力是十分低下的。注

对于一些军事历史学家来说，答案非常明确：欧洲人拥有更好的技术。流行性传染病和原住民的内部分裂为欧洲人在美洲、澳大利亚和太平洋岛屿提供了有利条件，但技术使他们占尽优势，特别是在对抗中央集权的阿兹特克帝国与印加帝国的过程中。对于欧洲人将战舰驶向印度洋，在亚洲开始立足，技术则提供了更有力的支持。这也是他们最终能够征服大部分南亚与北亚以及几乎整个非洲的原因（图1.1）。

什么是技术？首先也是最重要的是，随着军事革命发展而来的武器和防御装备。火药改变了战争，一场军事革命贯穿了近代早期的欧洲（1500—1800年的欧洲），由此发展而来的新式武器包括：火枪、大炮、装备了火炮的船只以及能够抵抗大炮轰击的防御工事。其中也

包含了自中世纪发展而来的旧式刺击（piercing）与砍削式武器：刀剑、防御盔甲、骑兵长矛以及步兵用来抗击骑兵的长矛。这些旧式武器至少在整个16世纪以及之后的时期仍然是武装力量中的基本组成部分。同时，战术和组织方式也使武器和防御装备能发挥更大的效用，比如将船员和士兵转化为一支强大的战斗力量，为他们有效地提供补给，使他们即便在战斗中依然能保持速度与纪律。这里所说的技术包含了相当多的内容，也理应如此，因为技术必须囊括从武器到培训、日常管理这些能确保胜利的所有因素。只注重武器，忽略技术的其他方面有点像在分析电脑的作用时，只考虑硬件，忽略软件和互联网。与电脑一样，火药技术的各组成部分在欧洲征服其他国家的过程中发挥了各自的作用。各部分相互补充，也随着时间不断变化。例如，步兵用来抵挡骑兵进攻的长矛最终被刺刀所替代，到18世纪早期彻底消失。造成所有这些变化的原因是，自中世纪后期起，欧洲人一直致力于将广义的火药技术发展得更加致命、更加有效。他们在19世纪将这一点推进得更深更远。注

16世纪，当葡萄牙人航行至南亚时，他们运用了火药技术。凭借这一技术，葡萄牙人能够采取系统性的暴力行为（或者暴力威胁）来勒索商人，从原住民统治者那里获得特权，并为自己拉拢当地同盟。他们的武装战舰能够轰炸城市，抵御更大船队的进攻。尽管在人数上以1:20远远处于劣势，但他们的军队使用长矛攻击对方的战用大象，通过水陆两栖登陆，成功夺取了马六甲这一战略性港口（图1.2）。一拿下马六甲，他们立刻修建起一个欧洲式的防御堡垒，用来抵御外来袭击。这样（最终遍布于整个葡萄牙帝国）的堡垒能够存储食物和贸易商品，还能存储为葡萄牙船队所提供的补给。当这样的堡垒能够通过海运来补充供给和兵力之后，它们最终变得坚不可摧。例如，在1568年，马六甲的堡垒抵挡住了一支伊斯兰军队从水陆两路发动的进攻，而伊斯兰军队以10:1的人数大大超过葡萄牙人及其同盟。注



图1.2 马六甲

科尔特斯和皮萨罗采用同样的技术要素，征服了人数占压倒性优势的美洲土著军队。砍削式和刺击式武器——特别是骑兵手中的刀剑与长矛——是皮萨罗最大的优势。与此同时，他的军队训练有素、经验丰富，其中一半以上的战士之前与美洲土著战斗过。他的骑兵能够驱散印加步兵，之后将他们轻松砍倒。注



图1.3 特诺奇蒂特兰城，阿兹特克帝国首都

砍削式武器与军事纪律同样有助于科尔特斯，但武装技术的其他部分，特别是他为夺取特诺奇蒂特兰城所建造的13艘小型武装双桅帆船，也对他的获胜大有助益。他需要这些战船，因为阿兹特克帝国的首都坐落于湖中的一个岛屿上（图1.3），通过狭窄的堤道与湖岸相连，使武力强攻变得十分困难。要占领这座城市比想象中更为困难，因为堤道上进攻很容易受到湖中独木舟上的阿兹特克弓箭手的袭击，而堤道上的桥很容易断开，阻止进攻者前进，或者使进攻者无法回到岸边。科尔特斯在1519年第一次被允许进城时便发现了这些问题。由于科尔特斯已将阿兹特克国王扣为人质，他担心自己会被敌人轻而易举地困在城里，无法回到岸上而“饿死”。于是他“匆忙修建了四艘双桅帆船”，每一艘都装有大炮，能够装载75人。这些帆船能够阻挡阿兹特

克独木舟，将科尔特斯的人马运送到他们想去的地方。为了确保自己的军事优势，科尔特斯还将俘虏的阿兹特克国王带上战舰，并向那些阿兹特克独木舟发射了火炮。[注]

最终阿兹特克人发动了反攻，将科尔特斯驱逐出城，并摧毁了他的帆船。但他发誓要重返特诺奇蒂特兰。为了重新夺城，他所做的第一件事就是再修建13艘战船。为了确保战舰修建的安全性，这些战船的修建场所安置在离城50多公里的地方，之后船的各个部件由人力经过崎岖不平的道路运送到靠近湖边的地方组装。科尔特斯的队伍为此付出的努力是值得的。这些战船战胜了阿兹特克独木舟，运送了兵力和补给，为堤道提供了保护。除此之外，这些战船还切断了对特诺奇蒂特兰城的食物供给，在最后的战役中，科尔特斯的军队从入城的运河炮轰城中的建筑。[注]

当然，不单是这些战船让科尔特斯取得胜利，但它们显然是他在战斗部署中所运用的武装技术的重要组成部分。尽管如此，一些历史学家仍然完全否认技术在其中的重要性。在他们看来，科尔特斯获胜不是因为战船或其他武器，而是因为他利用了其他美洲土著对阿兹特克人的憎恨，获得了他们的支持，最终拿下了阿兹特克国王。类似的观点也出现在皮萨罗与印加人以及葡萄牙人在南亚的历史事件中。[注]

获得当地同盟确实至关重要，阿兹特克帝国和印加帝国的内部分裂同样重要。在攻占特诺奇蒂特兰城的最后战役中，科尔特斯的队伍有904名欧洲人，而支持西班牙一方的美洲土著人有75000人之多，大大超过了欧洲人的数量。这些土著人在陆地上和独木舟中进行战斗，将战船和补给运送至湖边，并在战争中将堤道砍开以便让战船通过。[注]但是我们不要忘记，对于科尔特斯的美洲土著同盟来说，选择站在科尔特斯这边是一个策略性的决策。他们选择科尔特斯是出于一个简单的原因：只有与科尔特斯联合作战才有可能击败阿兹特克人。只靠他们自己是无法战胜阿兹特克军队、占领特诺奇蒂特兰城的，但是与

科尔特斯合作可以让他们实现这一点。其中的原因是科尔特斯所掌握的强大技术，能够突破阿兹特克军队的阵线，之后那些数量庞大的美洲土著同盟能够利用这些突破口。[注]简单地说，他的技术和他们的人数是互补的，结合在一起使科尔特斯看上去像一个赢家。他们选择与科尔特斯同盟实际上恰好证明了其技术的威力，而不是说明他的技术是无关紧要的。

这一点同样适用于葡萄牙人的亚洲同盟。[注]欧洲人所利用的分裂普遍存在于所有的近代早期政体中，并不仅限于那些被征服的政体。欧洲征服者自身也存在着分裂。皮萨罗就是被他的欧洲同胞所刺杀的。从理论上说，任何人都可以利用这样的矛盾。这并不是欧洲人的专利。但是达成这一点，你必须表现出有赢的资本，才能吸引同盟者。对于一支人数很少的入侵势力或者船队来说，只有更好的技术才能实现这一点。

广义上的火药技术使欧洲人做到了这一点。通过火药技术，少量的葡萄牙人得以威胁南亚，之后强行进入香料贸易，向亚洲商人收取保护费。火药技术让少量的欧洲人抓获阿兹特克帝国与印加帝国的统治者，最终取代了他们的首领位置。占据政治力量的制高点之后，即便没有太多的殖民者以及任何形式的驻军，欧洲人依然能从土著部落和强制劳工中榨取资源。诚然，火药技术也有其自身的限制。在非洲，西班牙人和葡萄牙人未能征服安哥拉的恩东戈王国。在19世纪之前，热带疾病使绝大多数欧洲入侵者陷入困境。在美洲，欧洲入侵者面对诸如游牧的大平原印第安人这样的非集权土著族群时遇到相当大的困难。大平原印第安人自己能够运用欧洲人的技术元素，成功地将游击战拖入19世纪。[注]但是欧洲人继续提高技术，最终还是彻底摧毁了这些游牧民族。

军事历史学家（特别是杰弗里·帕克）认为欧洲人在工业革命之前便在火药技术中处于最前沿。[注]对外贸易的模式也证明了这一点，显

示欧洲在火药技术中拥有相对优势，因为自16世纪起，欧洲便开始向世界其他地区出口枪支和大炮，欧洲专家受雇于亚洲和中东国家，帮助他们制造枪支以及制定防御火药武器的战术。在17世纪的中国，甚至天主教耶稣会的传教士也为中国君主提供服务，制造更好的大炮。[注]

然而，假如广义的火药武器技术是问题的答案，我们仍然要对此进行大量的解释说明，因为欧洲人能够在如此早的时期便支配这一技术着实令人震惊。毕竟刺击式与砍削式武器在整个欧亚大陆都是十分普遍的，并不只是欧洲独有。而且欧洲人自己也十分震惊于日本的刀剑质量，他们认为日本刀剑能够“劈碎欧洲铁块而刀刃毫发无损”。[注]而对于火枪和火药，它们起源于中国，之后遍及欧亚大陆。至少在一段时期内，西欧之外的国家确实能够熟练制造、开发这些新式武器。例如，奥斯曼人在16世纪早期制造出高质量的大炮。[注]中国以及日本可能在欧洲之前开发出一项重要的战术创新——群射，使持有慢速上膛步枪的步兵差不多能够连续射击。[注]但是最晚至17世纪后期，中国、日本和奥斯曼帝国的军事技术与战术全都落后于西欧。他们自身也能运用最新的军事创新，不断提高火药技术，然而他们无法赶上欧洲军事创新的快速步伐。[注]

为什么这些强国在工业革命开始之前便落后于欧洲？为什么到了19世纪，欧洲比其他国家继续更为深入地推进火药技术？假如我们想理解为什么是欧洲而不是其他国家征服了整个世界，这些问题必须得到解答。

到目前为止,这些问题的最佳答案是欧洲的军事竞争为欧洲人提供了优势。保罗·肯尼迪（Paul Kennedy）最深入地阐述了这一观点，指向欧洲的竞争性市场和持续不断的军事对抗。在他看来，军事对抗引发了军备竞赛，竞争性市场推动了军事创新，阻止别国攻占欧洲，使

竞争不受阻碍,得以持续。注持续不断的创新赋予欧洲人在技术上拥有早期优势，并最终帮助他们统治了世界。

如果竞争推动了持续的军事创新，欧洲的军事领域应当自早期起便经历快速、持续的生产力发展。事实确实如此。在工业革命之前，欧洲在军事上便经历了一次“工业革命”。注然而，竞争并不是最终的答案，因为仍有很多方面无法解释。首先，竞争性市场并不总是激发创新。最清楚的例子来自近代早期欧洲的农业。那时的农业拥有高度竞争性的市场，但实际上并没有迎来生产力的发展。注是什么阻碍了近代早期欧洲的农民从士兵与船员的生产力提高中受益？总之，除了竞争本身，军事领域到底有什么不同？

持续的军事对抗也不总是促进创新。18世纪的印度和东南亚验证了这一点。印度的例子特别具有启发性，因为印度与欧洲一样拥有市场和不断的战争，参战者迅速采用了当时最新的武器和战术，然而创新大多只发生在西方。

锦标赛

看来我们的基本问题仍然没有得到令人满意的答复。但有一个方法可以解决这个难题。解决方法隐含在欧洲国家所参与的一种特殊的军事竞赛中。那就是经济学家所谓的“锦标赛”——一种在适当的条件下能够促使参赛者竭尽全力赢取奖牌的竞争形式。比如，以现代的例子来说，让我们想想来自多米尼加共和国的年轻棒球选手，他们正努力进入美国职业棒球大联盟。为了比其他选手获得更多的优势，他们放弃了文化教育，从早到晚训练，服用任何可能的激素，即便这些会损害他们的健康。所有这一切都是为了那微乎其微的机会，希望自己能穿上某个职业棒球联队的队服。

在中世纪后期（约1300—约1500）与19世纪之间，欧洲见证了同样强度与付出的锦标赛。而欧洲的这种锦标赛所带来的影响要严重得多，因为它不断促使欧洲大陆的统治者与领导者相互交战，影响了全世界人民的生活。参与这一残酷竞赛的统治者所赢取的战利品是经济利益、领土扩张、对信仰的维护或者胜利的荣耀。为了抢夺战利品，他们增加赋税，大量投资于陆军与海军火药技术，从错误中吸取经验提高技术，自19世纪起还通过科研来不断提高火药技术。大量涌入战争的资源在19世纪时依然持续未减，即便这种情况会对经济的其他方面造成损害。在欧洲，政治状况允许统治者为陆军和海军调动巨额投入，军事形势青睐火药技术，因为这是一种新技术，拥有巨大的提升空间，而欧洲在1800年之前便开始通过持续的学习提高火药技术。

在世界的其他地区，即便在战事频繁之时，政治和军事动机造成统治者无法取得这样的结果。这便是为何欧洲会比其他任何地方更为强力、深入地推动火药技术的发展。到了19世纪，政局变化和实用知识的储备增加使通过研究来提升军事技术更为容易。虽然欧洲内部的战争数量减少，但他们在火药技术的提升上更加领先。与此同时，世界其他地区虽然会购买武器和军事服务，但在火药技术上远远落后于欧洲。过多的经济与政治障碍阻止了火药技术的批量输入，他们也无法像欧洲那样在军事上投入大量资源。

要理解其中的原因，需要同时探究欧洲和中国、印度、日本以及奥斯曼帝国的统治者们在政治、军事和财政上的动机，也需要对火药技术之外的其他军事技术进行检验。我们将在第二章中从1800年之前的欧洲开始，建立一个简单的锦标赛模型。这个模型在第三章中将被运用于分析亚洲和中东地区，在书中之后的部分将被用于分析1800年后的欧洲和19世纪的殖民主义。这个模型完全说明了区分欧洲与世界其他地区的政治和军事条件。这些条件促使欧洲的军事锦标赛走上了其特有的道路，从殖民主义、奴隶贸易乃至工业革命的结果来解释为

何是欧洲人支配了火药技术，为何是欧洲人而非其他人征服了全世界。注

这个问题便成为欧洲与中国、日本、印度或奥斯曼帝国为何在政治和军事条件上有如此的差异。这将是本书第四章的主题。在这一问题的众多答案中，地理因素和亲情纽带因素乍看貌似有理，但唯一与证据相符的答案是政治史，换言之，是过去所发生事件的特定轨迹使欧亚大陆进入不同的政治发展道路。这里所指的政治史涵盖了从东亚地区强大中国的早期形成到罗马帝国崩塌之后的数世纪内西欧没有高度发展的国家。政治历史促使欧洲的军备锦标赛得以形成并持续发展，也使欧亚大陆其他地区无法取得类似的成果。正如本书第五章所说明的，政治历史将欧洲战争所创造的军事优势交至欧洲企业家手中，他们运用火药技术建立驻地或殖民地，夺取海外贸易。在这里，政治史是最终的原因，但并不意味着其结果是完全预先注定的。历史事件在一些关键时刻的变化都可能让其他某一势力成为世界霸主。如果查理大帝的后代没有自相残杀、蒙古人没有拿下中国，或许我们现在要提出的问题将是为何中国征服了世界。正如书中第五章所示，这并不是唯一可能出现重塑世界的情景。

欧洲依靠在火药技术上的支配地位，在18世纪推翻了大国中的奥斯曼帝国，征服了印度。到19世纪，他们的领导地位扩大，除了之前在美洲的殖民地，他们又将非洲瓜分，最终成功欺凌了中国和日本，获得贸易特许权。为了分析欧洲不断上升的领导力背后的政治、经济原因，第六章扩展了锦标赛模型，用于分析什么是欧洲内部的冷战，一场军事开销巨大、军事技术取得惊人提升的冷战。

两次世界大战使欧洲在军事上元气大伤。1945年后，苏联之外的欧洲国家降级为军事舞台上的小配角。第七章运用锦标赛模型解释了其中的原因，之后提出是谁从欧洲的称霸中获利、征服世界对工业革命以及西方的“大富裕”（the great enrichment）发挥了什么作用。

1. 这里所指的西欧包括奥地利、捷克、德国、意大利、斯堪的纳维亚及其以西的欧洲国家。东欧指的是除此之外的欧洲大陆，包括俄国和土耳其的欧洲版块部分。

2. 参见Swedlow(1993);Lewis(2001, 第8页,第61—68页, 第91页, 第138—139页, 第185—187页, 第221—223页); McCormick(2001, 第584—587页, 第700—796页, 第845页); Lewis(2002, 第6—7页); Kennedy(2004, 第599页)。

3. 参见Coupland（1995）;Lamouroux（1995）;Clark（2009）;Smith（2009）;Morris（2013,第144—165页）。

4. 图中欧洲人所控制的地区包括欧洲大陆本身、之前在美洲的殖民地以及俄国，但不包括奥斯曼帝国的非欧洲部分。84%这个数据来自Headrick（1981,第3页）所引用的Fieldhouse（1973,第3页）。Fieldhouse估算84.4%的世界陆地表面是作为殖民地或曾经的殖民地由欧洲人所控制的。但由于他没有提供数据来源，所以我按照他的方式重新进行了计算，前提条件是世界陆地表面不包括南极洲，取得的运算结果为83%～84.4%。其中所用的数据来源如下：《大不列颠百科全书》(1911)：“非洲”，(第1卷，第352页)，“大英帝国”，（第4卷，第606页），“大不列颠及爱尔兰联合王国”，（第27卷，第599页）；en.wikipedia.org网站；www.infoplease.com网站（2013年8月13日查阅的数据）。如要获得相关计算的详细数据可联系作者（电子邮箱地址：pth@hss.caltech.edu）。

5. （除了南极洲）欧洲本身只拥有地球8%的陆地面积。我所提出的1800年欧洲控制着35%的陆地面积包括了前殖民地。这一数字同样来自Fieldhouse（1973,第3页）,后来引用于Headrick（1981,第3页）以及Parker（1996，第5页），同样没有注明数据来源。我使用了计算1914年数据时所用的假设与定义，按照Fieldhouse的方法对1800年的数据进行了计算，（基于有多少在美洲的领地和俄国统治的亚洲领地实际上由欧洲人所控制这一假设）得出的估计值为36%～51%。由于Fieldhouse的数据更低，我仍然使用了他的数据。读者可以从我这里获得运算数据文件。资料来源包括那些计算1914年数据时所使用的资料，再加上以下资料：Headrick（1981, 第3页）；Taagepera（1997）；Carter(2006, 表Cfi)。

6. 参见Crosby(2004)和Diamond(2005)关于疾病作用的主要著作。

7. 参见Diamond（2005）。

8. 参见Hemming（1970,第28—30页）;Hassig（2006）;Livi-Bacci（2006）;Headrick（2010,第108页）。

9. 参见Livi-Bacci（2006）。Livi-Bacci解释，最初的流行性传染病所引发的死亡率是最高的。这也解释了为什么更古老的美洲土著在一代人后的人数记录很少。对于发生在北美洲的类似人口变化，参见Carlos和Lewis（2012）。

10. 参见Livi-Bacci（2006）。

11. 参见Hemming（1970, 第36—45页、第73页、第190—191页）; Lockhart（1972, 第xiii页、第10—15页）; Brooks（1993）; Guilmartin（1995a）; Clodfelter（2002, 第33页）; Hassig（2006）; Headrick（2010, 第108页）。西班牙劳动力的日薪数据（莱昂城平均日薪35.10铜币）来自gpih.ucdavis.edu上的“全球价格和收入历史组”（Global Price and Income History Group）。在我的估算中，每年有250个工作日。在防守库斯科城的过程中，西班牙征服者确实获得了当地土著同盟的帮助。

12. 参见Headrick（1981，2010）。尽管欧洲人所占领的领地并非全部通过军事战争获得，但他们确实总是通过军事威胁而如愿以偿。在欧洲殖民过程中，军事威胁发挥了重要作用。

13. 对于军事革命，参见Geoffrey Parker的系列著作和Black（1991）、Rogers（1995）、Parker（1996）在之后的争论。对于Parker的理论，Black（1998）提出了最强烈的质疑，但他所详细描述的例子看似支持Parker的理论。对于刺击式与砍削式武器在整个16世纪（如骑兵长矛）以及之后时期（直至17世纪末的步兵长矛和进入18世纪后的刀剑）在火药技术中的重要性，参见Gheyn（1971）; Kist（1971）; Hale（1985, 第50—55页）; Parker（1996, 第17—18页）; Lynn（1997，第180—182页、第383页、第456—458页、第490—499页）；Frye（2011）。

14. 参见Irwin（1962）; Boxer（1969, 第44—62页）; Diffie和Winius（1977，第224—227页、第243页、第249—260页、第287—294页）; Manguin（1988）; Subrahmanyam（1993, 第67—98页）; Guilmartin（1995b）; Subrahmanyam（1997，第109—112页、第205—216页、第252—268页）以及Birch（1875—1884，第1卷，第5—6页；第2卷，第101—102页；第3卷，第134—136页；第4卷，第24页）; Parker（2000）;孙来臣（2012）。Albuquerque对依靠堡垒的战略持反对意见。在马六甲堡垒的早期历史上，Manguin修正了Irwin的论述。

15. 参见Hemming（1970）; Lockhart（1972，第22—24页）; Guilmartin（1995a）; Headrick（2010，第113—115页）。

16. 参见Gardiner（1956, 第35—44页、第62—71页）; Cortés，Elliott等人（1971, 第103页）; Hassig（2006）。

17. 参见Gardiner（1956）; Cortés，Elliott等人（1971）; Lockhart（1993，第186—193页）; Hassig（2006, 第134—135页、第153—157页）。

18. 关于这一论述，参见Black（1998, 第60—61页）; Kamen（2004, 第121—122页）。

19. 参见Gardiner（1956，第116—128页）; Hassig（2006，第83—89页、第123页、第148—160页）。

20. 参见Hassig（2006，第83—89页）。

21. 参见Diffie和Winius（1977，第256—260页）; Guilmartin（1995b）。

22. 参见Bethell（1984—2008, 第1卷，第171—176页）；Thornton（1988）；Kamen（2004，第121—122页）; Headrick（2010，第111—123页、第170页）。在16世纪70年代，美洲西班牙殖民地有大约800万至1000万的美洲土著人，但只有约15万的西班牙后裔：参见Bethell（1984—2008，第2卷，第17—18页）; Livi-Bacci（2006，第199页）。

23. 参见Rogers（1995）; Parker（1996）。

24. 参见Parry（1970）；Inalcik（1975）；Parker（1996，第129—136页）；Black（1998，第30—32页, 第83—84页）; Heywood（2002）; Agoston（2005, 第10—12页、第193—194页）以及Hoffman（2011），他说明在17—18世纪，手枪在欧洲的相对价格要低于在亚洲的价格。此处相对优势的含义是对于欧洲人来说，利用其资源制造枪支比生产食物之类的其他商品效率更高。但本书的论述大部分关注绝对优势：更先进的技术使欧洲人比其他人更有效地运用其军事资源。关于天主教耶稣会的观点，请参见Josson和Willaert（1938，第361—364页、第580页）; Needham（1954，第5页，第7部分，第392—398页）；Spence（1969，第6—9页、第14—15页、第26页）;waley-Cohen（1993）。

25. 参见Maffei（1590, 第558页）。这一引用来自天主教耶稣会在东方传教的官方拉丁文史记，由耶稣会人文学者Giovanni Peitro Maffei撰写；关于他以及他所使用的资料，参见Lach（1965, 第1卷，第1部分，第323—326页）。

26. 参见Guilmartin（1974，第255—263页）；Agoston（2005）; Agoston（2014，第100—106页）。

27. 在群射战术中，步兵被训练为按长排列队。第一排步兵开枪，在他们上膛时，后排的步兵顶上他们的位置进行射击。群射在16世纪90年代出现在欧洲，可能早至16世纪70年代便出现于日本，更早之前在40年代后期便出现在中国。这些数据参见Parker (1996，第18—19页、第140—141页); 孙来臣（2003，第500页）; Lamers（2000，第111—115页）; 欧阳泰（即将出版,第188—207页、第219页、第236页）。在此，我要感谢欧阳泰（Tonio Andrade）将其即将出版的著作手稿与我分享，这本书在东亚和欧洲的群射以及更广泛的火药技术方面提供了丰富的信息。

28. 例如，Agoston（第10—12页、第193—194页）提出，至少在17世纪晚期之前，欧洲在技术上的优势是微乎其微的，但他至少承认是“欧洲的军事专家将他们的技术卖给了奥斯曼人，而不是相反”。对于亚洲在火药技术上的独特优势，参见第三章，以及孙来臣（2003）, Lorge（2005）, Swope（2005）, Lorge（2008）, Swope（2009）,欧阳泰（2010）, 欧阳泰（2011）, 孙来臣（2012）, 欧阳泰（即将出版）。欧洲的领先地位在某些领域更强。比如，欧阳泰的著作显示，至18世纪，欧洲的战船可能比中国的战船更有效，但是欧洲的步兵训练完全没有优势。

29. 参见Kennedy（1987，第16—24页）。

30. 参见Hoffman（2011）, 以及Cipolla（1965）的开创性研究。

31. 参见Hoffman（1996）和Clark（2007）。竞争市场是否能激发创新将取决于财产所有权以及其他因素。

32. 关于工业革命至少部分是由英国海军开支和军事胜利所带来的国际贸易所引发的论述，参见O'Brien（2006），Allen（2009）和本书的第七章。

第二章
近代早期欧洲的锦标赛如何使征服成为可能

如今，人们期望政治领袖带来富裕、安全、灾后救济以及和平。但在近代早期的欧洲，人们对那些掌握权力的君主的期望截然不同。他们“没有目标、思想和信仰，但应有战争”。这是政治家、政治哲学家马基雅维利所提出的核心建议。虽然他的其他非道德现实主义建议震惊了16世纪初期的欧洲，但他的同代人不会否认当时统治者的任务就是战争。极少数人文主义者如德西德里乌斯·伊拉斯谟（Desiderius Erasmus）和托马斯·莫尔（Thomas More）这样的思想家，会谴责那些卷入战争的君主，但其孤独的批判声音只是印证了当时残酷的政治现实。至少在欧洲，战争是君主所要做的事情。[注]

而世界另一端的君主看起来远没有那么好战。意大利耶稣会传教士利玛窦（Matteo Ricci）大约在马基雅维利一个世纪后得出这样的结论。他在中国从事了近三十年的传教工作，试图感化中国的文化与政治精英。在他看来，尽管中国能够轻而易举地征服邻国，但不论是中国的君主还是官员都没有兴趣这样做。他观察到，“当然，这是与我们自己（在欧洲）的国家非常不同的”，因为欧洲的国王们“贪得无厌地想扩张他们的领地”。[注]

有确凿的证据证明如此鲜明的反差确实存在。近代早期的西欧国家在战争中投入了大量财力。在我们所能得到的最早的数据中，在18世纪80年代，法国将其GDP（国内生产总值）的7%用于战争，英国则投入了12%。对于用现代标准来看仍然相当贫穷的国家来说，这些数

据是惊人的，超过中国同比的两倍。[注]（作为参考来看，到冷战结束时，美国仅在军事上投入了其GDP的5%，苏联的数据大概为10%。[注]）这些资金建立起欧洲第一批永久性海军，军队征兵人数占的人口比例在顶峰时超过了罗马帝国。[注]

为了理解是什么促使近代早期的欧洲统治者在战争中投入如此巨大，我们需要一个模型，一种经济学家所使用的模型。正确的模型不仅能解释欧洲人为何而战、为何要在战争中花费这么多，还可以解释欧洲人为何能长期比其他地区更深入地推进火药技术的发展。总之，这个模型应该让我们得出一般性的结论，而不是只适用于特定的时间和地点，这是当今的世界历史学所急需的。

锦标赛模型可以做到这一点，而且不只这一点。它将揭示西欧政治及其军事对手的特点，这些特点是欧洲统治者财政投入和欧洲大陆在火药技术中取得最终霸权背后的动因。它还将阐明我们为何不能将欧洲在技术上的领先简单追溯为欧洲连绵不断的战争或者欧洲在政治上的分裂。将欧洲在技术上的领先归因于战争和分裂最初是保罗·肯尼迪的观点，也是贾雷德·戴蒙德提出的主张，因为与欧亚大陆其他地区相比，西欧在农作物、驯养动物和疾病免疫力上并没有优势。[注]然而，他们的观点在世界其他地区无法得到验证，特别是在印度，那里持续的战争和政治分裂未能促进火药技术的进步。锦标赛模型将告诉我们其中的原因。

构建这一模型的第一步是要提出欧洲统治者为何而战。之后我们将考虑他们做出参战决定背后的政治观点，以及战争对军事技术的影响。我们首先会为西欧建构这个模型，看这个模型能否通过历史数据的检验。但是因为这个模型具有普遍性，它也应运用在欧亚大陆其他地区上。这个模型在此将揭示欧洲长期主宰火药技术的根本原因。

统治者为何而战

战争确实是近代早期西欧国家的唯一目标，至少我们从他们将赋税和借款花在何处可以得出这样的判断。确实，这些国家也有资金花在司法和宫殿建设上，也有少量资金用于交通发展和饥荒救济。但这些支出总数是很少的，至少对于欧洲主要国家来说，相当于零花钱。即便是最宏伟的皇家宫殿凡尔赛宫，也只花费了路易十六不到2%的税收。与此同时，40%～80%的政府预算直接投入军队，支付不断应战的陆军和海军所需的支出（表2.1）。如果我们将花费在援助同盟国或偿还过去战争借款上的金额计算在内，政府在战争上所投入的年度开支甚至更高，英国、法国和普鲁士的这一比例超过90%（图2.1）。从图表中可以看到，这一数据一直保持在高位。(注)

表2.1 欧洲战争发生频率

时间	主要欧洲国家发生战争的时间比例（%）
1550—1600	71
1600—1650	66
1650—1700	54
1700—1750	43
1750—1800	29
1800—1850	36
1850—1900	23

注：此处主要欧洲国家包括奥地利、丹麦、法国、英国、荷兰、奥斯曼帝国、波兰、普鲁士、俄国、西班牙和瑞典。

资料来源：Wright（1942,第1卷，表29、表45、表46）。Levy（1983）得出了类似的结果

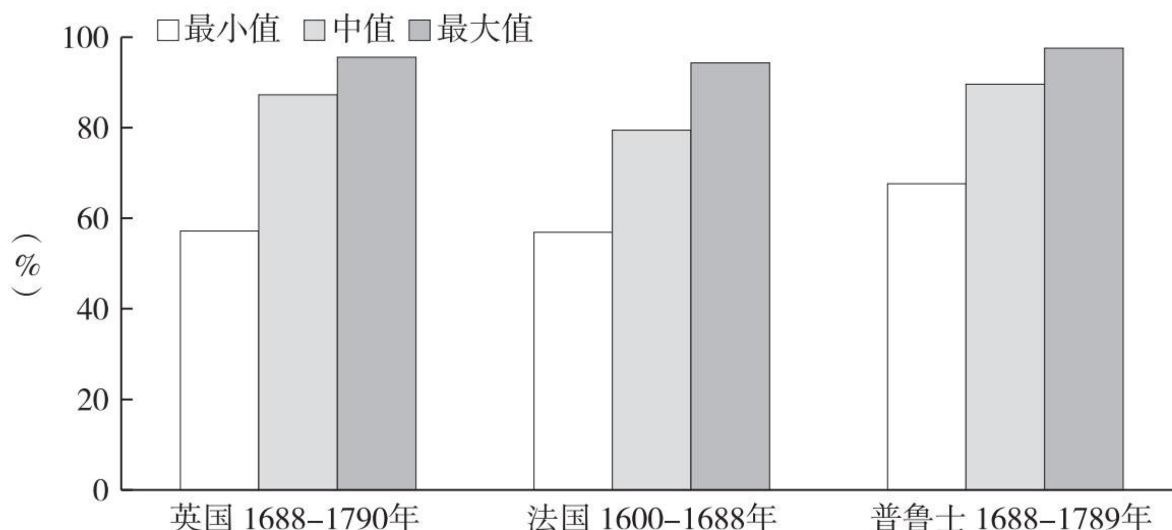


图2.1 在战争上所花费的年度政府预算比例：英国、法国、普鲁士，1600—1790年。英国和法国的数据（不包括普鲁士的数据）包括了给同盟国的资助和部分（而非全部）债务还款。其中英国的开支是净公共开支。

资料来源：Mitchell和Deane（1962, 第389—391页，英国）；欧洲国家财政数据库，http://esfdb.websites.bta.com，获取于2011年5月5日（法国和普鲁士的数据由Richard Bonney和Martin Körner提供）

在近代早期欧洲，关于战争的决定权通常掌握在国王或王子等统治者手中。他们当然会咨询顾问的建议，会受精英们的影响，有时一位重要大臣（比如17世纪早期西班牙帝国首相奥利瓦雷斯伯公爵以及同时代的法国红衣主教黎塞留）会发布大部分的指令。但是关于由一位国王或王子做出开战决定的假设是接近历史事实的。即便在18世纪的英国，内阁能够影响战争的方式，议会可以干预外交事务，但“外交政策依然是国王的特权”，他可以选择大臣让议会服从这位大臣的指令。(注)

当然，即便是完全的独裁君主，如果他希望为战争征收赋税或调动资源，也至少需要从那些有实力的精英那儿获得一定的支持。在决定是否开战时，国王需要考虑到提高财政收入或增加兵力总是伴随着一定的政治成本。这样的成本在不同省份之间通常是不同的，因为像法国或西班牙这类国家的财政体系是不平衡的，19世纪之前各地区的税收法规是不同的。不同社会群体所要缴纳的税收也是不同的，特权

阶层通常会逃税。即便如此，正如我们所知，贵族阶级通常是支持战争的，商人阶级也同样支持战争，至少是支持海军的发展，因为在重商主义时代，军事胜利能够带来贸易特权或者使商人分享垄断专利。总之，如果欧洲统治者想参战的话，他们通常都能获得政治支持。

那么，是什么让欧洲的君主们发动战争？要理解什么是锦标赛，我们必须回答这个问题。在中世纪后期或16世纪时，西欧主要强国的统治者通常在统一国家的过程中获得战争的控制权。不管他们是通过联姻、世袭还是通过战胜国内外对手建立起自己的国家，哪怕是征服得来的省份，他们也会提供抵抗外敌的保护，以赋税作为回报。在近代，他们通过提供防卫这样的公共品来获得税收。

任何经历过法国百年战争或三十年战争的人都知道那样的公共品是可贵的。但是近代早期欧洲的统治者可能提供了比所需多得多的防御。他们也变得越来越有攻击性，而不只是为了保护他们的王国。注

这其中的原因并不难理解。首先，国王和王子在成长中被教育要互相作战，在童年时他们使用玩具士兵、长矛和火枪，在青年时代则接受真正的训练。西班牙国王腓力四世在七岁时便使用他父亲在西属荷兰的军队模型围攻一座玩具城堡。同时代的法国路易八世在八岁时便告别了玩具武器和战舰，用真正的步枪进行射击。在作为王子的成长过程中，他们的父王教导他们战争是通往荣耀的道路，一种“（从国王中）脱颖而出，实现公众伟大期望”的途径，路易十四便是这样教导儿子的。当他们最终登上王位，马基雅维利这样的政治顾问会劝告他们，除了战争，他们别无所求。他们的宗教热情为他们提供了新的理由，与穆斯林对战，与远方的异教徒对战，宗教改革运动之后又与基督教徒对战。所以，对于西欧的君主，战争超越了防御的需求，按照伽利略的话来说战争成为一项“皇家运动”。注

宗教在17世纪确实沦为发动战争的动机，在18世纪帮助镇压对朝代更替的异议，这是冲突的另一个原因。到18世纪，荣耀的光环逐渐减弱。那时欧洲的主要势力纯粹为维护名誉而战，为获取贸易特权而战，为从弱邻国家抢夺领土而战。战争仍然是“统治者要做的事”，是实现其野心的手段。战争继续引诱着他们，正如长期以来战争吸引着西欧贵族一样。归根结底，战争长期以来一直是欧洲贵族的传统职责，在整个18世纪绝大多数贵族家庭都有儿子参军。为军队服务赋予贵族荣誉，为向往贵族阶层的平民提供了提升阶级地位的阶梯。注对于英国或荷兰这样的海军强国，战争也吸引了商界精英，特别是当攻击政敌或宗教敌人能与获取商业优势相结合的时候，更是如此。近代早期欧洲的政治精英因此拥有强有力的理由支持国王的军事冒险。若选择支持战争，他将更不容易受到猛烈的政治抨击。

所以，对于近代早期欧洲的主要君主来说，胜利成为获得荣耀、提升名誉的一种手段。从周边小国抢夺领土确实为他们增加了资源，也在战略上有所帮助，但是对荣耀的渴望、对保住自身地位的需求可以促使他们在即便很小的领土上也要投入大量的成本。他们的目标，特别是那些非财务上的目标，看上去可能有些奇怪，但在现代有类似的情况，比如争先把人类送上月球的竞赛，或者举一个非政治性的例子——大学的运动竞赛。对于同时代的人来说，他们的野心一点儿也不奇怪。托马斯·霍布斯在《利维坦》中提出荣耀和名誉是发动战争的三大原因之一。包括15世纪的人文主义者在内的其他有洞察力的观察家也提出了类似的观点。注欧洲主要强国的君主也不会因为战争的负面风险而畏缩动摇。虽然可能会失去小部分领土，但他们不用担心失去王位。至少在1500—1790年，即便战败，内战也从未让任何一位主要强国的西欧君主失去王位（表2.2）。

表2.2 主要欧洲国家君主在战败后被废黜王权的概率

	王权被废黜的百分比（%）			
	不包含内战		包含内战	
	1498—1789	1790—1920	1498—1789	1790—1920
奥地利领地	0	14	0	14
法　国	0	25	0	38
英　国	0	0	29	0
德国普鲁士王室领地	0	25	0	25
荷　兰	0	50	0	67
西班牙*	0	20	0	33
瑞　典	0	50	0	50

注：战争数据取自Clodfelter的清单，按照战争结束的时间归纳日期。不涉及欧洲主要国家的战争未被计算在内，Levy提供了欧洲列强的名单以及这些国家成为强国的时间。废黜包括驱逐、关押入狱、残废、处决以及被迫自杀，不包含在战争中阵亡，其实这一点并不会对表中的数据造成实质性改变。君主战败包括他们割让领土、军队撤退或者他们的对手取得了明显胜利（按照Clodfelter和Langer的观点）。君主包括所有的君主，无论是专制的还是立宪制的君主。对于共和国，最高统治者指国会或立法议会；如果立法议会与一位总统或其他执行官分权，则最高统治者包括执行官和立法议会。

资料来源：Langer（1968）; Darby和Fullard（1970）; Levy（1983）; Clodfelter（2002）

这里有一个问题：该如何划分神圣罗马皇帝查理五世。他既继承了奥地利哈布斯堡王朝的王位，又是西班牙的国王。在该表中，他被归类为奥地利领土的统治者之一。有人可能会对此提出质疑，认为他应该属于西班牙君主，因为他让自己的兄弟费迪南德执政管理他在奥地利的所有领地，但重点在于不管把他归为哪国，该表中的数据是完全一样的。

现在，我们对近代早期统治者为何如此频繁作战的原因更为清楚。对于一些经济学家和政治学家来说，是什么促使国家进入敌对状态是一个谜。于是他们提出了一个合理的问题，即为何领导者们不愿与可能的获胜方达成协议，直接保留获胜方在战争中能够赢得的物资，这样可以弥补战争中会耗费的生命和资源。但是这样的协议通常是可遇不可求的，领导者们反而会不顾可能造成的破坏而开战。[注]对

于为何会出现这样的情况，政治学和经济学文献给出了多种解释。虽然这些说法都适用于近代早期的欧洲，但其中有两种解释是完全符合欧洲历史的。

第一种解释是那些做出战争决策的领导人，即近代早期欧洲的国王和王子，他们坚持要从胜利中获取不成比例的所得，同时逃避全部成本。他们——而非他们的民众——是在本国军队获胜后享受荣耀或提高军事名声的受益者。但是，他们承担了极少的成本，因为战争的成本几乎不成比例地全都落在本国民众身上，特别是那些精英阶层之外的纳税人或那些毫无政治影响力、被征召入伍的士兵身上。当领导者的动机如此失衡，即便可以通过资源交易来互补，他们仍不太可能通过达成协议来避免战争。[注]

达成和平协议的第二个障碍是难以划分近代早期王子和国王参战后获得的战利品。荣耀是无法被分配的。实际上，如果不开战，荣耀只会消失，致使以资源换和平的交易有可能比战争付出更大的代价。[注]对于名誉来说同样如此，只有在战场上才能获得名誉。商业优势也不易分享，它往往依靠贸易垄断而存在。当涉及王权、宗教分歧或战略优势时，在领土和继承权上的争议存在类似的问题。即便用其他资源来交换也可能是行不通的。例如，在俄国与瑞典为结束大北方战争而进行的谈判中，俄国沙皇彼得大帝在1715年告知其特使，他不考虑将里加和利沃尼亚归还瑞典，因为这将威胁圣彼得堡附近地区以及其他在战争中攻占下的城市。若将这两个地方归还瑞典，他要付出的代价可能会超过瑞典人所能给予的回报。[注]最终，宗教冲突使谈判本身成为不可能，因为这意味着他们需要与信仰上的敌人打交道。[注]

这些和平道路上的障碍并非近代早期的西欧所特有，所以它们不能成为欧洲支配火药技术的原因。这些障碍同样存在于其他地方，因为欧亚大陆其他地区的外交政策通常也掌握在那些与欧洲同代人一样执迷于荣耀的国王、皇帝或军阀手中。但是欧洲王子们所面临的失衡

的动机和战争中无法划分的战利品至少解释了为什么近代早期欧洲因持续不断的战争而四分五裂。但是，并不是所有的统治者都会拿起武器。一些国家太小；另一些足够大的可以应战的国家却选择了退出战争，至少没有参与一些特定的冲突，18世纪大多数时候的荷兰就是其中的例子。

锦标赛模型

我们现在能够理解统治者为何而战，但是要想更深入地钻研，我们必须构建一个锦标赛模型，因为这个模型将解释为什么西欧统治者会提升火药技术，以及为什么欧亚大陆的其他地区最终会落后。虽然模型本身是数学模型，但很容易以文字来表述，因此所有的数学方程式将放在附录A中。那些熟悉经济模型的读者可以参见附录A来查看具体细节（读者也可以阅读脚注，脚注将主要的观点转化成简单的代数）。不喜欢数学方程式的读者只需要看正文中的文字总结便可。这已足够了解这个模型是如何涵盖近代早期欧洲和世界其他地区的。

这个模型必须要解释关于开战和军事开支的决定，否则读者无法理解西欧的战争和投入战争的资源。模型也要说明军事技术上的进步，不仅要适用于西欧，还要适用于世界其他地区，否则我们无法从中区分欧洲与亚洲的关键差异。

取自经济学关于冲突和锦标赛文献的基本模型为我们提供了一个适宜的出发点。[注]虽然更复杂的模型确实能更好地说明现代社会里战争与和平的模式以及军事支出的模式，但复杂模型对军事技术、对近代早期欧洲和部分亚洲地区所遭受的连绵战争涉及不多。[注]基本模型已经足够用于分离出欧洲最终主宰火药技术的根本原因（此处熟悉经济学的读者可以直接看附录A）。

我们先以一种理想化的方式开始，假设有两个近代早期欧洲统治者正在考虑是否开战。（如果外交政策的决定权掌握在大臣、官员或被选举的议员手中，其推理是一样的。我们只需要把“统治者”替换为做决策的领导人即可，包括首相、首席顾问、议会或行政机关的关键成员。为方便起见，我们简单地归纳为统治者。）战争胜利为胜者赢得战利品，战利品可能是荣耀、领土、贸易特权、继承权或者对敌人在信仰上的胜利。[注]为简化起见，我们假设战败方一无所获，即便统治者为战败或无法抵御进攻来保卫国家而支付赔款，这个模型在本质上是不变的。[注]

为了有机会获得这些战利品，统治者必须像许多近代早期的统治者那样采取措施以赢得战争。首先，他们必须建立一支陆军或一支海军，同时建立一套财政体系来筹集资金为军队买单。这些必需的财政和政治成本往往在开战之前就得支付。比如，一位统治者组织了第一批收税员，他必须在这些收税员征收用于战争的第一分钱之前就得应对随之而来的政治局面。为简化起见，我们假设这样的成本是固定的，对两位统治者都是相同的。[注]

除了固定成本，统治者还必须为获胜投入资源，我们通过汇总所有用于武器、战船、防御工事、补给和军事人员的资金投入来衡量。在此基础上，我们还要加上征召的士兵以及其他被征占资源的价值。这两点通常在近代早期的欧洲没有那么重要，但是他们的金钱价值可以通过计算雇用相同数量的（在欧洲很容易找到的）雇佣兵所需成本，以及从欧洲诸多个人供应商购买征占物资所需的花费来估算。

这些成本是一定数量的金钱，但对于统治者来说更重要的是，当这些资源被调动时他所需要承担的政治成本。这些成本不需要是货币性的，正如战利品本身（荣耀或在信仰上战胜敌人）也不必是金钱。如果纳税人威胁要造反（频繁发生于近代早期的欧洲和亚洲），政治成本将会很高。但是，在近代早期欧洲，如果潜在的官员或士兵主

动、自愿地与贵族一起参战，正如现代的美国人在珍珠港事件后蜂拥参军的情况一样，政治成本将很低。具体在这个模型中，我们假定调用每单位资源会给统治者带来相同的政治成本。统治者所面临的政治总成本将是这个常量乘以统治者在战斗中所拥有的士兵、海军和设备的总货币价值。我们将这个常量称为统治者在调用资源上的可变成本（作为政治成本的同义词）。虽然这个常量对于某个国王或王子是固定不变的，但在不同统治者之间是有差别的，对一些统治者来说很高，对另一些统治者来说很低。我们还假定每一位统治者所能筹集的资源是有限的，这一限量取决于税收基数、王国的大小或者统治者的借款能力。[注]

在有关冲突的经济学文献所提出的最简单模型中，我们假设每位统治者赢得战争的概率与他所调动的资源成正比。所以，如果两位统治者都决定参战，获胜的概率与军事支出成正比。[注]统治者通过权衡获胜概率、战利品的价值以及他们所面临的固定成本和可变成本来决定是否参战。之后他们再选择所要花费的资源。[注]

如果成本太高或从胜利中获得的预期收益太低，统治者可能会决定这场仗不值得打，之后他便置身事外。18世纪时，荷兰便多次（至少试图）如此。[注]当一位统治者以这种方式选择退出，他便不用花费任何资源，也避免支付固定成本，但同时也失去赢得战利品的机会。让他为不防御袭击支付赔款只会降低固定成本，模型本身不会变化。

如果只有一个统治者愿意参战，他必须为安置陆军、海军和财政体系支付固定成本，但他保证能赢取战利品，因为他没有对手。因此，除了固定成本，他不会在军事上投入更多的资源，不参战的统治者也不会增加军事投入。所以，事实上他们并没有开战，除了其中一位统治者建立了军事和财政体系，他们也没有军事支出。我们认为这带来了和平，因为尽管其中一名统治者建立了军事和财政体系来支持战争，但实际上既没有发生冲突也没有调动军事资源。

这样的和平结果（经济学语言中的“均衡”）在什么时候会占上风？这种情况将发生在固定成本很高（但不会高于战利品的价值），或者当一位统治者所统治的国家或经济体远远超过另一位统治者的时候，也可能发生在一位统治者能以低得多的政治成本调动资源的时候。原因很明显：没有人会与一个比自己强大得多的对手对抗，也不会与那些能够以极低的政治成本征集人力和装备的对手对战。注在现实中，当然会有例外发生，因为所有模型都会有例外。然而，当统治者之间实力悬殊时，他们还是很可能迎来和平结果的。注

什么情况下统治者确实会开战？根据锦标赛模型，在多个条件成立时，战争一触即发。首先，两个统治者必须面临相当的资源调动可变成本，他们为之争夺的战利品必须与建立财政体系和军事机构所需的固定成本在价值上是相关的。双方所统治的国家或经济体规模差距不大，他们的借贷能力也不悬殊。这其中留有一定的灵活性，即当小国统治者拥有轻松借贷的能力，而大国统治者虽借贷能力更弱但可以从其国内榨取丰富资源时，小国统治者还是敢于与大国统治者对战的。注

这里所说的战争的条件（高价值的战利品、建立财政和军事体系的低成本、国家大小或征集人力和装备的能力差距不大）可能看上去很明显，但是正如我们之后将看到的那样，这其中将产生东亚在火药技术上为何最终落后于西欧的主要原因。

这个锦标赛模型还有其他重要含义，特别是揭示了双方统治者在军事上的巨大开支，什么会成为军事技术发展的必要因素。在这个模型里，繁重的军事支出确实需要战争，因为没有战争，双方统治者都不能调动任何资源。然而战争本身不足以保证有大量的资源可以投在军事上，因为支出有限的战争也是一种可能。为了在战争中获得大量投入，不仅战利品要有吸引力，而且双方统治者所面临的筹集资源的政治成本都要很低。按照模型，双方统治者在军事上的投入总额要等

于战利品总值除以双方统治者筹集人力和装备所需政治成本的总额。为了使这个比值更高，分子（战利品价值）要高，分母（政治成本总额)必须要很小。所以双方统治者筹集人力和装备所需的可变成本相近是不够的，可变成本还必须很低，因为这样总量（我们称之为双方统治者调动资源的总成本）才能很低。㊟这种情况可以大大帮助我们理解南亚为何最终在发展火药技术中落后。

这个模型还有一个需要提及的含义。战争发生时，统治者所筹集的资源比值是与他们所面临的政治成本负相关的。㊟正如我们所预计的那样，政治成本更低的统治者能够调动更多的人力和装备，也就更有机会赢得战争。

解答对于模型的质疑

与所有模型一样，我们的锦标赛模型确实是对现实的简化。简化的价值是使模型易于处理，这样模型就能够揭示其中真正重要的因素，但这也让读者产生质疑。在用模型深入剖析军事支出如何影响火药技术之前，让我们来分析模型中的这些简化，处理读者可能提出的质疑。

其中一个简化是假设双方统治者只在他们的统治初期进行唯一一次博弈。我们将他们参战的决定解读为他们在整个在位期间是否好战，而非是否参与单场冲突的选择。如果模型中的战争条件成立，这两位统治者将在其统治期间不停地对战。如果战争条件不成立，他们的统治将是和平的。其他的统治者（来自其他国家或其他统治时期）也可能会做出决策，但是为了避免事情过于复杂，我们假设统治者不会形成同盟，也没有考虑在他们退位后可能发生的事情。

我们的模型确实排除了更复杂的武装与战争模式，更为复杂的模型可以解释这种更复杂的情况。[注]统治者不是好战，就是从不对战——他们因为没有对手而将置身战争之外。但这种对比鲜明的战争模式确实描述了一些近代早期统治者的情况，其中包括中国的皇帝以及西欧的一些国王。

另一个担心是双方统治者如果知道他们的儿子之后会开战，可能就会改变行为。虽然这种对后代的关心在理论上会导致完全不同的结果，在实际中却不太可能发生，特别是在近代早期的欧洲，荣耀或在信仰上战胜敌人这样的战利品是至高无上的。[注]实际上，在任何情况下外交政策都是由短期利益决定的，统治者相互之间的关系可能发生巨大的变化。[注]所以，统治者忽视自己的统治，这一假设并非完全不现实。

但是，对于排除同盟的假设又该如何解释呢？这个问题同样没有看上去那么严重。我们的基本锦标赛模型可以扩展至两个以上的统治者，所能得到的启示是一样的。实际上，问题的关键在于至少有两位统治者愿意开战，而不是只有一位；是否有多于两方的统治者其实并不重要。[注]对于同盟来说，有时在开战前他们就已结成同盟，并通过联姻来巩固同盟。在这种情况下，我们将同盟处理为外生因素是合理的，也就是说，同盟应该属于模型之外的因素。其他类型的同盟可以简单考虑为调动资源的一种途径，这不会改变模型，因为这样做所需的可变成本是固定不变的。[注]

人们或许也会对可变成本产生疑惑，问题在于可变成本无法直接观测，因为它是政治上的，不是金钱上的。但是在为战争调动资源的时候，因税造反、精英反对或叛乱将会成为高政治成本的证据。战时的低税收水平同样也是证据，因为在战争期间，政治成本与统治者在军事上的支出成反比。税收与借款一起为战争提供了绝大部分开支，

所以在战时只征得少量税收的统治者必然承担着较高的可变成本，否则他将以少量的政治成本来提高赋税，筹集更多的人力和装备。注

的确，统治者可以在战争中通过借款调动资源，将增加赋税延迟到战争结束后再进行。但是至少在近代早期的欧洲，那些可以获得大量借款的国家也是那些拥有较高人均税收水平的国家，否则借款国会拒绝借款。所以高借贷与高税收是密切相关的。注

征兵以及统治者的个人财产收入同样可以用于支付军事费用，但在绝大多数情况下，它们所占的比例要小得多。（在近代早期，西欧国家中只有瑞典和普鲁士王国在这一点上是例外，瑞典国王征募了大量士兵，普鲁士统治者从他们的个人财产中拿出大量收入用于军事。注）更为普遍的情况是，即便统治者没有开战，更高的可变成本也意味着战时更低的税收，尽管更低的税收也可能源于价值更低的战利品或与敌人在可变成本上的差距。

有人或许还会质疑可变成本固定这一假设，如果资源调度是不受约束的，可变成本当然会随之上升。我们为统治者所能征集的资源设定限额就是为了部分解决这个问题。之后我们会考虑到当（为每对统治者设定一个固定的）政治成本随着时间发生变化后情况会如何发展。

对于战利品的价值或固定成本，人们也有类似的疑惑。与可变成本一样，对于每一对统治者来说，战利品的价值也被设定为一个固定的总值。但我们将允许它们发生变化，因为我们将考虑到不同时期、欧亚大陆不同地区的统治者，并最终解释为什么战利品价值在不同地区有高有低。

最后，有人会担心由于近代早期欧洲的统治者没有承担参战的全部成本，他们便会浪费资源。从社会福利的角度来看，他们无疑会浪费资源，因为在为胜利而战的过程中很容易从整体上破坏经济。但他

们不太可能肆意挥霍税收和人力资源，因为这相当于增加他们自身调动资源的成本。自身利益驱使他们在追逐军事目标的过程中谨慎运用人力、物力。从所有的指标来看，他们就是这样做的。军事承包商和采购官员认真关注装备的价格。虽然有时官员会通过牺牲人力来完成快速围攻，但统治者有很强的激励让有经验的士兵和水手存活下来，因为这些有经验的官兵使陆军和海军富有效率。为什么？正如杰弗里·帕克（Geoffrey Parker)所述，“治愈一个受伤的老兵要比训练一名新兵成本更低”。基督教也通过募集慈善捐款推动统治者这样做，让他们赎出战俘，为军队创立医院，为残疾老兵安家。注

锦标赛是如何提升军事技术的?

我们建立了一个模型，阐述在什么情况下将会有战争爆发（或至少战争是其中的一种可能性结果），什么情况下军事开支将剧增，什么情况下会和平取得胜利，即其中一个统治者会在无抵抗、战备资源未被消耗的情况下赢得战利品。但这个模型至今未提及军事技术的发展。那么这个模型会如何诠释军事技术的发展呢?

战争中所运用的技术取决于统治者的对手。在西欧使用的是在陆地上和海洋中都十分有效的火药技术。但放眼近代早期的整个世界，火药技术并不是唯一的军事技术，并且在实际中它对于抵抗一些敌人是不太有效的。比如，至少在17世纪之前，火药武器对那些威胁中国、南亚部分地区、中东以及欧亚大草原边界的东欧地区的游牧民族不太有效。这些马背上的游牧民族无城可攻。作为炮击目标来说，他们的移动性太大，除非大炮从防御工事的墙后开火，否则很难击中。派步兵去追击他们需要消耗太多的补给，因为游牧民族只需要骑进大草原便可以生活下去。滑膛枪也没有优势，因为在马背上很难开火；手枪在马背上更容易使用，但射程过短。注至少在相当长的时间内，

与游牧民族对战的最佳选择还是派出骑兵弓箭手，而那是游牧民族自己使用的武器。那是一种古老的技术，大约可追溯至公元前800年，而火枪和大炮与之相反，是更新的发明。注正如我们所知的那样，近代早期的世界还运用了一些其他的古老军事技术。

在将军事技术进步加入模型之前，我们需要了解军事技术是如何发展的。在19世纪之前，不管是哪一种具体的军事技术，火药技术也好，其他技术也罢，大部分军事技术的发展都是从实践中学习（“干中学”）的结果。统治者开战，使用对敌人有效的军事技术。注这样的学习可以发生在战争之中或之后，战败方会模仿获胜方，双方都会修正他们的行为。

例如，在西欧，15世纪后期的战争冲突要求大炮变得更轻便、更灵活，可以安装在炮架上，从炮架上开火，但在提高灵活性的同时，火力也要保持强大。特别是法国查理七世（1422—1461在位）的军队在英法百年战争中发展出了一种高效的炮击战术，将英国人赶下了他们之前侵占的法国要塞。但是这样的技术提升并没有在战争结束后停止。战争期间的技术进步主要发生在后勤和围攻的组织上。但在战后，或者在战争的最后阶段，法国人还运用了更好的火药技术，开始使用铸铁炮弹和炮架，大炮直接安置在炮架上开火，无须重新移至地上或另外的底座上。百年战争之后，法国军事创新的动力部分来自另一个军事对手——勃艮第人，但最终结果是法国于1494年入侵意大利时拥有了极其强大的大炮。突然的入侵激起了意大利的反抗，意大利军事建筑师重新设计了防御工事以抵御炮弹的连射，让防守方以炮弹回击进攻方。注

同样，在七年战争（1756—1763）中的一次惨败之后，法国人重新设计了野战炮，使其更轻便、更灵活，在战场上更为有效。减轻枪炮的自重需要经历一系列实验，是一个缓慢的过程，不仅如此，可移

动大炮技术在拿破仑这样的领导人的推动下，结合新的战略战术，到法国大革命期间方最终成熟。(注)

在官员、士兵、管理者、工匠和商人的共同渗透作用下，学习扩展到组织，并延伸至武器的制造上。例如，在16世纪，法国和英国的指挥官在与西班牙的交战中，欣赏西班牙步兵部队的训练、纪律和小组凝聚力。他们督促自己的国家采用同样的组织架构。(注)在15世纪早期的法兰克福，火枪的发明者制造出欧洲最早的一批火枪，他们通过使用更少的铁，减轻了这种武器（本质上是一种微型手持火炮）的重量，降低了价格（图2.2）。这样的创新或许在我们看来是想当然的，但在那时连标准大炮测试都常常发生爆炸（图2.3）——这便是为何当时的大炮在使用之前总是要经过测试——的时代，火枪的制造者必须通过实验来确保他们的火枪是安全的。(注)否则，在没有理论指导的情况下，他们怎么能保证自己制造出的火枪不会在持枪人手中爆炸呢？

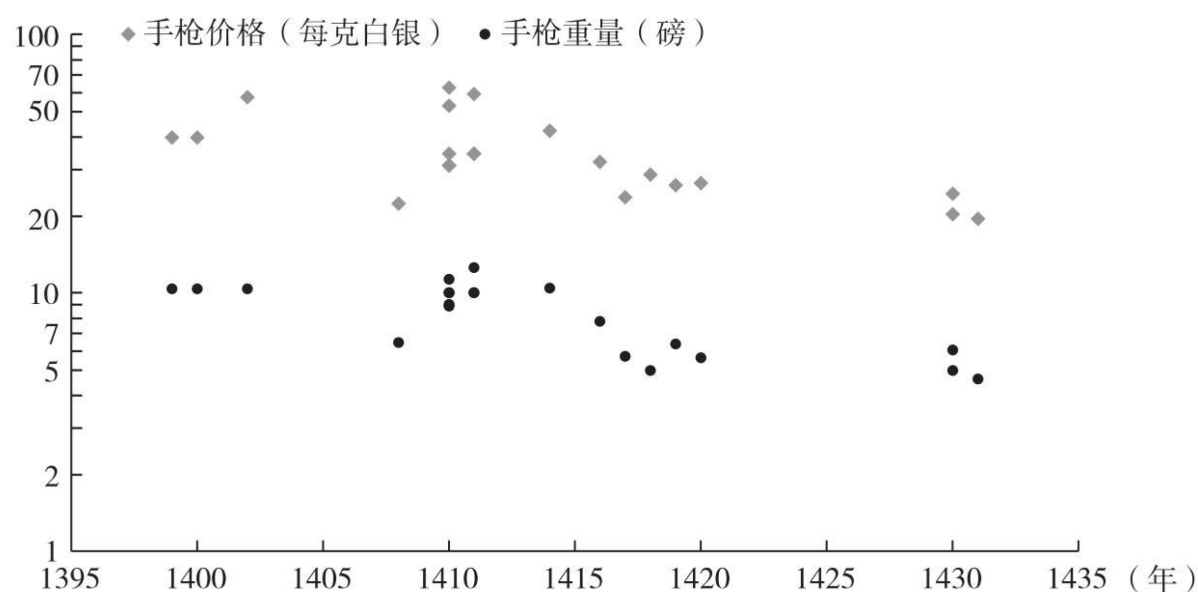


图2.2 法兰克福早期火枪的价格和重量，1399—1431年

资料来源：Rathgen（1928）



图2.3 爆炸的大炮，约1411年。这份手稿警告火炮手不要站在大炮旁边，而是要站在离大炮10步或20步之后

资料来源：Österreichische Naitionalbibliothek, Vienna, Codex 3069, folio 10r。想了解更多关于这份手稿本身的信息，参见Leng（2002, 第1卷，第172—178页、第195—197页；第2卷，第439页）

的确，一些技术进步并非来自战争中得来的经验，而是来自民营经济。可能其中最好的例子是铃铛的发明者为制造青铜大炮提供了技术。[注]另一些技术进步来自实验，我们可称之为有意识的研究。18世纪英国海军所采用的船体铜涂层就是这样的例子。其研究动力来自热带海域特别是加勒比海域中烦人的蛀船虫对船体造成的破坏。自16世纪开始使用的一个解决方案是在船体外再固定一层木板，但蛀船虫依然会蛀穿外层木板。人们也尝试了铅涂层，但铅涂层无法维持太久，更糟的是，铅会引发化学反应，使船体上的铁质零件和铁钉从船体脱落，使船舵受腐蚀。在大海上，这样的后果有可能是灾难性的："我的船舵从船尾被冲脱，船尾柱的铁断裂，"一位铅涂层船的指挥官痛惜地说，"我被迫将船舵弄上船来保存，让船在这样的情况下在海上漂浮了三天。"另一种替代物——铜涂层——的实验开始于18世纪中期，人们很快发现铜涂层还有其他的优势——使船体不被水藻和甲壳动物附着，从而提升船的速度。但它还是会使船体的铁质零件生锈，这是一个不容易解决的问题，因为其中潜在的科学在那时仍然是未解之谜。但在尝试用纸或其他物质分离铜和船体之后，英国海军最终在18世纪80年代解决了这个问题，他们用一种不会与涂层发生反应，而作为零件材料又足够强硬的铜合金替换了铁。[注]

由此可见的确是有一些研究的。但是，一直到18世纪，"干中学"是主要的途径，研究成为主要方式是1800年之后的事情。所以，如果要关注近代早期欧洲的技术进步，我们应将焦点放在"干中学"上。一个构建这种学习的合理方式是假设学习依赖于在战争上所花费的资源。更多的军事开支为统治者提供了更多的学习机会，而不管哪里的统治者都能做到这一点，并不局限于世界的某个角落或某一特定的军事技术：确实，在西班牙人到来之前，中美洲的土著通过"干中学"习得了石器时代的军事技术。[注]

我们可以把这种关系纳入模型，假设在战争上投入的每一单位资源为统治者提供了一个发现军事创新的机会。用技术术语来说，这个

过程相当于从某种分布的创新中随机选取一些创新，对统计学不熟悉的读者可以把它想象为从一大把长短不一的麦秆中抽取麦秆的过程（熟悉经济学的读者同样可以直接跳至附录A）。抽麦秆的目的是获得最长的麦秆，所抽取的麦秆中最长的那些我们可以视为最好的创新。在军事上投入每一单位资源为统治者提供了一次抽取麦秆的机会，以提升手中最佳的创新。当然那些麦秆的尺寸是有上限的，麦秆的长度涵盖了从最大值到非常短（想象长度为0）。更多的军事支出意味着可以抽取更多的麦秆，有更多的机会获得更长的麦秆，也就是说更多的创新。在数学上，麦秆的长度——创新——是从0至麦秆长度最大值，更大的数字意味着更多的创新。每一单位军事支出为随机从这些数字中抽取一个数字提供了一次单独的机会，所以如果一个统治者在军事上投入了更多的资金，他能选择更多的数字，那么他所选择的数字中的最大值将更大。[注]于是更多的军事支出便意味着更大的创新。

两名统治者参战，如果他们互相对战并使用相同的军事技术，我们有理由认为两位统治者是从同一个集合中抽取麦秆（更准确地说是来自同一个分布的数据）。这样的话，在他们对战中的最佳创新——他们所抽取的最长麦秆——将取决于两人在军事上的总支出。[注]我们知道，这个总支出将随着战利品的价值而升高。当他们调动资源的成本总量（总成本）下降时，总支出也会随之升高。由于军事总支出上涨，最佳创新的价值也会随之增长，但其价值增长是有上限的——所抽取的麦秆长度最大值——这可以被诠释为可获取知识的限度。[注]更多的知识将产生更多的创新，因为有机会抽取更长的麦秆。最后，如果没有战争，没有支出或实践学习，那么这样的情况我们假设统治者将带走最短的麦秆，即长度为0的那一支。

创新是战争产生的意外副产品，但是如果统治者有意寻求军事技术提升，事情又会如何发展呢？如果创新通过在战争中的“干中学”而得以发展，那么获得最佳创新的概率将完全等同于在锦标赛模型中赢

得战争的概率。[注]假如创新来自“干中学”，由于动机相同，所以在锦标赛中赢得最佳创新等同于在战争中获胜。

我们因此要找到一种思考创新的方式。每一场战争通过“干中学”提升技术，最好的创新（参战的统治者选择的最长的麦秆，在数字形式上就是两个统治者所选择的最大值）代表技术的水平。但一场战争的最佳创新如何影响未来的军事技术？军事进步又如何扩展？技术领导者如何显现？换个说法，过去的军事支出通过怎样的路径转化为未来的军事主导权？这个问题能够解释欧洲人是怎样通过在火药技术上的投入最终获得军事霸权的。

对模型的进一步探索可以解答这个问题。我们假设来自同样两个国家不同的历届统治者长期交战，每换一任君主便有一场交战。我们还假设每一对统治者可以复制之前一轮交战中的最佳军事技术创新（这确实是一个理想化的设定）。换句话说，不管前任统治者做出怎样的选择，现任统治者在运用之前的技术进步上都不会遇到障碍。虽然之后我们在考虑创新如何传播时会放宽这一假设，但这一假设的合理性看来是符合近代早期欧洲的情况的。军事创新通过侦察活动、努力复制成功技术以及欧洲长期存在的武器和军事技术市场得以传播、扩散。职业士兵尽力采用最有效的战术、武器装备和组织形式。

当两位统治者运用之前战争中的最佳创新技术时，将提高其军队的战斗力。将这一点加入模型最简单的方式（此处熟悉经济学的读者可阅读附录A）是以创新放大支出的效果：每一单位的支出好似突然产生乘数效应。大体上说，这就是创新对火药技术所产生的作用。比如，刺刀发明后，一名步兵在他的滑膛枪上安装了刺刀，他便可以发挥之前两名士兵——一名步枪手和一名矛刺手——的作用。因为之前战争中的最佳创新只需用一个数字（如果统治者通过抽麦秆来选择，那就是所抽取的最长麦秆的长度）来表达，我们便将这个数字作为统治者所调动的军事资源在效用上增长的百分率。[注]一个很大的数值

——之前战争回合中的巨大创新——意味着军事资源的大幅度增长，但是没有创新——之前回合中的0值——将意味着在效用上毫无飞跃。

在模型中引入这一点，可以产生关于军事创新的多个重要预测（细节参见附录A）：

● 一项新的技术（一项最近才被使用的技术，比如近代早期的火药技术）拥有通过“干中学”而获得提升的巨大潜力。在使用更陈旧的技术（例如用来抵抗游牧民族的马背上的弓箭手）时，创新将中止，因为“干中学”将达到可得知识的限值。(注)

● 更好的知识不仅将提升“干中学”的限度，还能强化“干中学”所获得的结果。与创新一样，更多的知识会让军事资源更有效，如果知识持续增长，“干中学”将不会衰减。可以说这项技术将保持活力。

● 创新将与调动资源的更低成本产生同样的作用。一个拥有更先进技术的对手因此会挑战一个势力强大的统治者，正如科尔特斯和皮萨罗对抗阿兹特克帝国和印加帝国那样。尽管人数悬殊，但挑战者将依靠更有效的兵力和装备获胜。但是技术所能做的是有限的，特别是在远离家园的情况下。

这些预测与模型中已产生的观点一起说明了军事创新（至少在“干中学”上）需要战争。但战争本身是不够的，还需要在战争中投入大量资源，需要有价值的战利品和调动资源的低成本。

但这个模型所带来的启示不止于此。到目前为止，我们假设两位统治者都可以运用从之前回合的战争中获得的最佳创新。但是，至少在近代早期世界，这样做通常会遇到障碍。最主要的障碍是国与国之间的距离，因为获得最新技术通常意味着购买更先进的军事用品，比如更好的滑膛枪，或者更有可能的是聘请那些熟悉技术创新的专家，范围囊括从有经验的士兵到军事建筑师以及轮船和武器制造师。由于

运输落后，距离使获取军事用品和专家变得更难，成本也更高。而且这并不是唯一的障碍。还有一些其他的障碍（包括贸易禁令、文化障碍、手工业组织以及掌握补充技能的工匠的稀缺），我们之后会讨论。在任何情况下，当其中的任何一项障碍阻挠统治者运用最新的军事进步时，会产生两种结果：

- 出现技术领导者。遇到阻碍的统治者将比那些无障碍运用最新军事创新的对手实行更少的改革。原因就是他们学得更少，特别是很难向他们前辈的对手学习。

- 如果落后地区的统治者从领先地区聘请专家，或与领先地区的势力对战，那么领先者的优势会逐渐减少，但是不会消失，至少不会在一夜之间消失，除非学习或获得最新创新的障碍也突然消失。如果落后地区的统治者无法获得最新知识，也无法聘请获得最新知识所需的所有军事和民营专家，双方技术上的差距会扩大。

最重要的是，我们要解释火药技术的进步，理解为何欧洲比其他地区更为积极地推动这一技术的发展。在这个问题上，我们可以从模型中提炼出通过“干中学”提升火药技术的四个基本条件：

1.战争必须频繁发生。统治者调动资源的政治成本是相近的。相对于建立一套财政体系和军事机构所需的固定成本，战争所能获得的战利品要有足够价值，统治者才会为其奋战。双方国家或经济体的大小和他们的借贷能力不能有太大差距，虽然贷款能让小国的统治者与更大的对手作战。

2.但是只有频繁的战争是不够的，因为统治者还必须在战争上投入大量资源。再次强调，战争的战利品必须是贵重的，此外，统治者征集资源的政治成本不仅要相近，还得很低。

3.统治者必须大量使用火药技术，而不是更古老的军事技术。

4.统治者在运用军事创新上面对的障碍要很少，即便从对手处获得创新的障碍也要很少。

以上四个条件中的每一个都必须是成立的：如果其中一个不成立，火药技术便很可能无法进步。但是这四个条件合在一起是充分条件。当四个条件同时成立时，“干中学”实际上会提升火药技术。（模型也会说明）更多的相关知识将激励创新以更快的速度发展，并确保在火药技术日渐成熟的过程中，创新的效用不会减弱。

这四个条件在近代早期的西欧是否成立?

这四个条件在何时何地是成立的？首先，让我们将时间限定在近代早期（第六章将检验19世纪的情况），并且先考虑西欧的情况。我们将把欧亚其他地区就这一问题的回答留至第三章讨论。

第一个条件明确符合西欧在整个近代早期的状况，因为西欧强国的统治者之间频繁交战（图2.1）。他们这样的频繁交战并不令人意外。正如我们所知，他们在战争中成长，他们珍视自己获得的军事战利品，不管是领土、贸易特权、在信仰上战胜敌人或者霍布斯所说的荣耀和名誉。这样的战利品确实是有价值的。

在决定是否参战时，他们所面临的固定成本也很低。对于一些统治者来说，那是因为他们的前辈已经派出了收税员、修建了海军造船所、建立起了一套征募士兵的体系、征用了船只或提供了补给。他们继承了前辈所创造的一切，这意味着相当比例的固定成本已被支付。用经济学术语来说，那是沉没成本。

西欧国家固定成本低的另一个重要原因是国与国之间的距离较短。这里所指的距离是指西欧主要强国之间的距离，而不是这些国家

与其殖民地之间的距离。它们之间的距离很短，因为至少从近代早期帝国的范围来看，西欧主要势力国家的规模都是很小的。[注]由于主要国家之间距离很近，它们的统治者在开战之前不需要聚集大量的入侵势力，因而不会耗费太多的固定成本。这其中当然会有意外情况，比如西班牙无敌舰队或西班牙与荷兰的对战，但这是例外，不是常态。

这些国家调动资源的可变成本是相近的。我们可以（从模型中）通过比较统治者在开战时所征集的税收看到：他们的税收基本上是相同的。实际上，他们所得的税收大概是一致的，至少在西欧主要国家之间的战争中是这样，例如16世纪和17世纪早期法国和西班牙之间的战争，以及18世纪法国和英国之间的战争。大部分西欧主要强国的国家规模也是相当的，那些像荷兰和英国这样更小的国家，它们的领土面积弱势被其经济实力和强大的代议制所抵消，这些实力大大增加了这两个国家的人均税收水平。[注]大部分西欧强国可以轻松获得借款以资助战争，代议制使那些更小的国家以更低的成本获得借款。[注]

第一个条件是成立的。我们不难理解近代早期欧洲遭受连绵不断的战争。但持续不断的战争只是火药技术推动生产率增长所需的四个条件之一。另外三个条件也必须成立。

第二个条件要求统治者在战争上投入大量资源。这一条件需要统治者愿意为有价值的战利品而战，并且能够以低成本来调动资源。我们已经知道西欧领导人为那些有重要价值的战利品不断对战，但他们的可变成本是否很低呢?

战争期间的繁重税负是可变成本低的明确标志。照此看来，按照欧亚大陆的标准，西欧的税负极其繁重。其中最确凿的证据是西欧国家与奥斯曼帝国的税收比较。奥斯曼帝国的皇帝们为争夺同样的战利品与欧洲国家开战。但是到18世纪，奥斯曼帝国的税收少于欧洲主要国家税收的中值，不仅少于其主要的竞争对手之一——奥地利，更远

远低于法国、英格兰或西班牙所征收的赋税。注所以我们可以得出欧洲国家筹集资源所承担的可变成本要低于奥斯曼帝国。

欧洲国家的可变成本也低于中国。其证据来自战时的人均税率，欧洲的这一数据要大大高于中国（表2.3）。用劳动天数来衡量税收以及在更长时间内的比较可以得出相同的结论。虽然这样的差异可能只反映了在中国的战利品价值更低或者中国敌人的本性，但也有观点认为中国的税收实际受叛乱威胁的限制，而且在这样一个更大的王国，精英们能方便地抽走税收。注所有的证据都表明在欧洲可变成本是很低的，因此欧洲主要国家能够为战争调动大量资源。

表2.3 中国、英格兰和法国的年人均税收，1578年和1776年（单位：克，白银）

		1578 年	1776 年
中　国	总量	6. 09	8. 08
中　国	中央政府控制数量	3. 56	7. 03
英格兰	中央政府控制数量	10. 47	180. 06
法　国	中央政府控制数量	16. 65	61. 11

注：英国和法国的数据是10年平均值。中国的数据是预估的最大值，运算使用了以下数据：1578年人口数是1.75亿，1776年人口数是2.59亿；1578年征收的谷物以一石0.6两银子的价格换算为白银；1578年征用的服务价值为一年1000万两白银；1578年中央政府控制的税收包括给北京或南京的强制征收税，加上25%的服务征用；1776年，87%的税收是由中央政府控制的。在三个国家中，和平时期税收会降低，但表中比较的都是战争时期。中国在1578年和1776年处于战争状态；英格兰在整个16世纪70年代都处于战乱中，而在18世纪70年代的10年中有7年处于战争状态；法国在16世纪70年代的10年中有3年在打仗，在18世纪70年代的10年中有5年处于战争状态。对和平时期与战争年代的税收数据进行长期比较可以得出同样的结论：西欧的人均税率大大超过中国；以非技术工人的天数来衡量税收负担可以得出相同的结论。参见Brandt和马德斌（2014，图3）。

资料来源：法国数据来自Hoffman和Norberg（1994，第238—239页）。英国数据来自Richard Bonney所收集的欧洲国家财政数据库（http://www.le.ac.uk/hi/bon/ESFDB/dir.html；获取于2014年3月14日）、Mark Dincecco在“全球价格和收入组”（Global Price and Income Group）网站上的数据以及Dincecco（2009）中所解释的数据，人口数据来自Wrigley, Schofield等人（1989，表3.1）。中国数据来自黄仁宇（1998）、Myers和Wang（2002）、刘光临（2009），“全球价格和收入历史组”网站提供单位、白银当量和中国的谷物价格

现在只剩下第三个、第四个条件有待确认：西欧强国的统治者大量使用火药技术以及他们能够轻松获得的最新火药技术。西欧强国主

要依靠火药技术是很明显的。与中国不同，西欧强国不太需要担心游牧民族，也不用像东欧、中东或南亚国家担心骑兵武装的威胁。[注]他们能够专注于火药技术，而不会在旧技术上耗尽“干中学”的潜能与提升的空间。

诚然，其中一些国家确实斥资于另一项提升空间有限的古代技术——桨帆船战舰。在古希腊罗马时期，桨帆船是理想的水陆两栖军事装备，非常适合地中海的微风气候，对于黑海和波罗的海周边国家也是重要的装备。桨帆船的确在中世纪变得更为有效。在16世纪早期，桨帆船需要增加装备以摧毁其他船体的外壳。但是后来这种古老的技术便达到极限。受划桨手的数量、能力限制，桨帆船上只能安装少量的枪械，船上没有足够空间为划桨手提供饮用水，这使桨帆船的规模严重受限。此外，它们面对重装甲帆船时显得十分脆弱，部分原因是具有杀伤力的枪支只能装在桨帆船的船头或船尾，侧面的区域无法安装。但更为重要的是，对于西方主要强国来说，桨帆船的规模是最小的。在这些国家里，法国可能是拥有最大规模桨帆船舰队的国家，但是与法国帆船海军相比规模依然较小，而所需的投入要大得多。[注]

最后，第四个条件是否成立？西欧的统治者是否能掌握火药技术方面的绝大部分最新进步？答案同样是肯定的。西欧在此受到的阻力很小。进出口禁令无法阻碍最新武器、技术和战术创新的传播，因为强制令在近代早期的欧洲难以执行。例如，在16世纪，神圣罗马帝国皇帝查理五世无法阻止纽伦堡的枪炮制造匠向他的敌人——法国国王——兜售枪械，他所颁布的禁止买卖枪械的命令被证明是无效的。[注]因此火药技术传播的主要障碍是距离，而西欧各国之间距离近，不足以成为障碍。军事用品和服务市场促进了最新技术进步的传播。许多例子证明了这一点。查理五世的儿子——西班牙国王腓力二世从他在意大利的领地招募能干的军事建筑师，并从佛兰德斯（Flanders，中世纪欧洲一伯爵领地，包括现比利时的东佛兰德省和西佛兰德省以及法国北部部分地区）法国和德国招募有技术的枪炮制造匠。两个世纪

后，法国人资助英国铁匠威廉·威尔金森（Williamwilkinson），以掌握英国制造大炮的技术。(注)模仿或许是传播创新更有效的途径，特别是在战争结束后，大家很清楚哪种技术是有效的，哪种是失败的，那时的陆军和海军也有资金和时间来重新组织、重新装备。如我们所知，正是这样的学习鞭笞法国人在百年战争（1337—1453）结束后提高了他们的大炮技术，在七年战争（1756—1763）失败后更明确了需要在这一方面有所提高。同样的发展过程也适用于船只的创新设计与海军的战术。(注)

除了距离，另一个障碍是技术进步常常包含一些互补技术，假如统治者想要获得这项创新技术，他必须取得整套技术。例如，法国的大炮技术在18世纪取得的一项进步便是在制造工艺上通过在实体铸件钻孔取代中空型模具。钻孔技术使炮击更为准确，也降低了初始测试的失败率。但是这项技术的运用要求整个技术工人团队得到细致的培训和监管。精于这一流程的瑞士大炮创始人曾抱怨说，如果生意减少，部分员工离职，在生意恢复后他将很难找到也很难培训出替代员工。正因如此，当他被要求将这一技术出口给法国的同盟西班牙时，他在协议中表示要引进整个技术工人团队，甚至要求有权对那些想退出的工人施以重罚。(注)

所以，单纯聘用大炮创始人是不够的。西班牙国王需要所有的辅助技术，否则他需要组建、培训一支完备的技术团队。如果创新依赖于诸如航海、金属制造等民营经济中的稀缺技术，那么这一创新的转化速度将更慢。

在西欧，统治者至少能组建起这样一支团队。有经验的士兵、官员、工匠和建筑师在欧洲大陆出售他们的服务。大量民间工匠也同样如此。所以总的说来，军事创新能够在西欧传播，但在亚洲会遇到更大的障碍。有观点认为，在亚洲，掌握技术的工匠更可能通过亲属关系、宗教或驻地关系来传授手艺，这将大大限制他们的流动性。(注)

所以，这一模型中的所有四个条件在整个近代早期的西欧都是成立的，我们因此可以预测出西欧在军事技术上的持续发展。我们可以对中世纪晚期的情况做出类似的预测，因为军事用品与服务市场在那时便十分活跃，西欧统治者为同样的战利品而战，并开始大量运用火药技术（特别是从火药技术的广义定义来看）。此外，一部分中世纪晚期的统治者（通常在其代议制的帮助下）已经建立了其王国的第一批永久赋税体系——出口税、盐税、壁炉税以及收入税或资产税。据推测，他们在为频繁纷争而调动资源方面付出的可变成本很低。注所以四个条件均成立，我们可以推测创新同样存在于14—15世纪的欧洲。

检验模型在近代早期欧洲的含义

所以，西欧应该自中世纪晚期开始发展火药技术。西欧的军事部门依靠这些技术创新，应该自14世纪起便经历了生产率的持续提高。历史记载是否验证了这一点呢?

至少从军事史来看，历史确实验证了这一推断。大炮，最早运用于中世纪后期，自出现后很快击倒了一道又一道的城墙，引发了防御堡垒的重新设计。与之对应的是，新的围攻战术出现，最终使攻占要塞的可行性大大提高，也让看似坚不可摧的堡垒变得脆弱。注17世纪初，瑞典国王古斯塔夫·阿道夫有效运用了野战炮。18世纪后期，法国军队减轻了野战炮的重量，提高了它们的可移动性，为拿破仑统治下的军事战术变化打开了大门。火枪大约于1400年在欧洲出现，最初是嵌于棍子上的小型钻孔大炮（图2.4）；之后出现了火绳枪，通过一根慢燃的火绳点火（图2.5）；在17世纪，更可靠的燧发枪出现了。16世纪中期起出现了适合骑兵使用的手枪。在海上，军械最早可能在14世纪初被安装于船上。此后的四个世纪里，军事技术创新层出不穷，从

枪眼、炮门到更好的船舰设计使最大的战舰可装备74支枪械。与此同时，海军战舰的火力、射程、适航性以及在恶劣天气下的航行能力均得到提升。同时海军与陆军的战术、培训和组织能力也不断提升。群射技术（要求有外延的钻孔让滑膛枪手来维持持续的射击，特别是当他们自身处于被攻击的状态下）便是其中的一个例子。在这整个过程中，成功的君主越来越善于为战争付款，支持他们的陆军和海军，因为他们逐渐从聘用私人承包商转变为运用自己的官员。注（18世纪后期在资助、供给军队上名列前茅的）英格兰创立了一个财政官僚机构，从赋税中筹集大量资金，系统性地为其海军改善船上的公共卫生，为船员提供更健康的食物和干净的衣服。英格兰海军在这方面的努力有效降低了船员因得败血症、斑疹伤寒和天花而引发的致病率和死亡率，让有经验的船员得以远离医院，留在船上。注



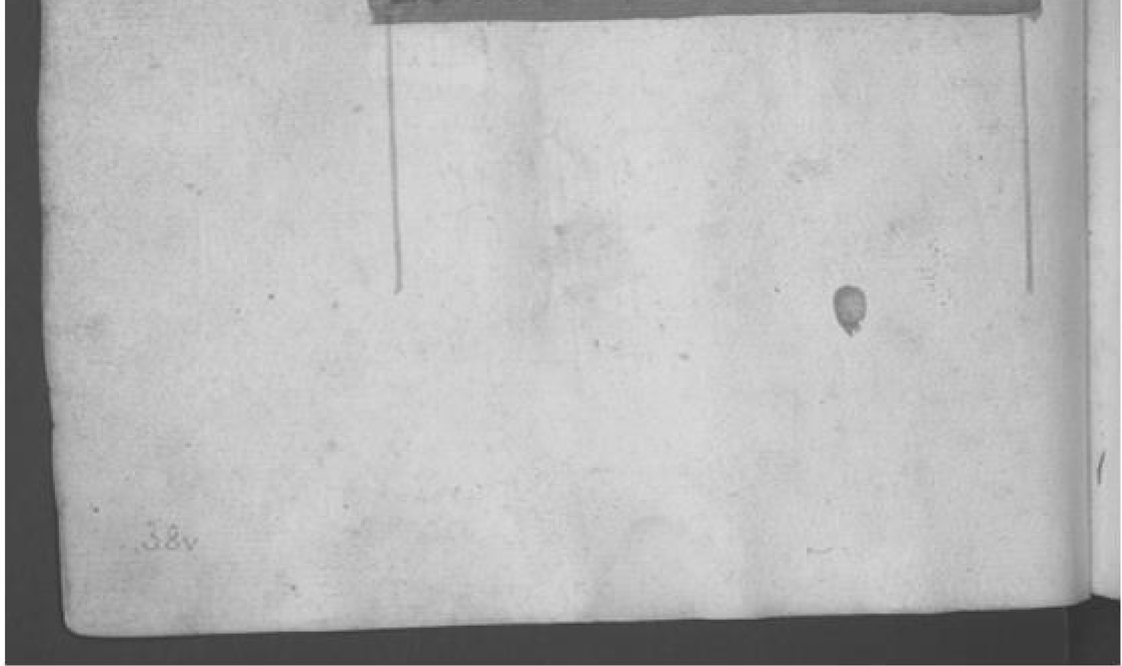


图2.4 早期火枪，1411年

资料来源：Österreichische Nationalbibliothek，Vienna，Codex 3069，folio 38v



图2.5 火绳枪的火绳被点燃，1607年

资料来源：Gheyn（1607），由美国国会图书馆提供

一些定量分析也提供了有力的证据，证明西欧火药技术的生产率持续上升，且增长速度是这些前工业时代经济中的其他地区无法比拟的。比如，一旦火枪取代了弓，火药便至关重要。在1600—1750年，法国军队开火的比率猛增了10倍，刺刀取代了长矛兵，火绳枪被使用推弹杆和纸子弹的燧发枪所替代（表2.4）。注更高的开火率转化为每年1.5%的劳动生产率增长，这个增长率可与现代经济的总劳动生产率增长率相媲美，远远超过工业革命萌芽时期的数据。注这个衡量标准很显然被低估了，因为它没有包含战术进步、物资供应或组织方法等火药技术中这些必不可少的部分。举一个例子，群射技术在17世纪早期日臻完善，自此射击战术不断提升。到18世纪初，使用燧发枪的军队分成小组散开，一部分士兵站着，一部分跪着，这样一组里的所有士兵可以同时开火。整支队伍里1/3的小组首先开火，剩下的小组随之交替开火。这种战术使队伍火力更强、士气更高，也更便于管理，因为小组间配合协调一致。注

表2.4 1600—1750年法国军队的军事劳动生产率：步兵人均成功射击的比率

大致年代	平均每支火枪成功发射率（发/分钟）	步兵人均持有火枪数	步兵人均成功发射率（发/分钟）	假　设
1600 年（步兵人均持用火枪数为1620 年数据）	0.5	0.4	0.2	1 发/分钟，使用火绳枪；失败率 0.50
1700 年	0.67	1	0.67	1 发/分钟，使用燧发枪；失败率 0.33；刺刀替代了长矛兵
1750 年	2	1	2	3 发/分钟，带有推弹杆、纸子弹的燧发枪；失败率 0.33

注：计算只考虑了长矛兵和带枪步兵；忽略了不带武器的士兵，如鼓手兵等。从1600年至1750年，这150年间劳动生产率的年均增速为1.5%。
资料来源：Lynn（1997，第454—472页）

海军也见证了生产率的持续增长。欧洲海军的生产率增长率可能是最高的，对此我们并不会感到意外。要衡量海军的生产率并不容易，因为战舰有不同的使用目的，在不同时期会发生变化。火力主宰了18世纪，但速度、射程和在不良天气下的战斗力也很重要，特别是在这些主要因经济摩擦而引发的近代早期海战中。[注]

但不管战舰是用于何种需求，有证据清楚地表明了近代早期欧洲海军的生产率是有所提升的。假如我们忽略海军所要实现的其他目标，取发射所用的火药重量作为衡量海军产出的唯一标准，我们可以用船上劳动力和资本去除这一产出，得出一个全要素生产率指数也就是说生产率不只反映劳动力，还包含了所有的生产要素。从1588年至1680年，英国海军的这一指数以年均0.4%的比率增长，这一时期火力越来越受到重视。[注]这样的快速增长在前工业革命经济中是前所未闻

的，在前工业革命经济中，主要经济部门的总生产率增长速度一般为0.1%甚至更低。注有人可能会担心英国在技术上只专注于火力发射能力，而以牺牲速度和射程为代价，会使其沿产出边界增长而生产率保持不变。但是到16世纪后期，轰炸已经替代传统海战中的强行登船成为战斗的主要目标，1588年的数据实际上是来自以火力为重的、战胜了西班牙无敌舰队的重型武装舰队。

另一个反映生产率快速增长的显著标志是武器价格的下降。自中世纪后期起，武器价格的下降速度快于其他工业品。例如，从16世纪中叶到18世纪初，英格兰手枪的相对价格下降至原来的1/6（图2.6）。大炮、滑膛枪等其他武器与生产要素成本的相对价格也大幅下降。与现代计算机的成本一样，价格的剧烈下跌标志着生产率增长。并且，由于战术、补给和组织方面的进步没有被考虑在内，所以由价格下降所反映的生产率增长在一定程度上被低估了。

实际上，我们可以通过比较大炮、滑膛枪或手枪与生产要素的价格之比来估算近代早期法国与英格兰在武器制造上的生产率增长。（14世纪末至18世纪末的）全要素生产率增长率中值已达到0.6%，即便放在工业革命时期这也是相当快的增速（表2.5）。另一种分析价格的方式（将武器价格与铁铲之类的民用商品价格相比，这类民用品具有与武器类似的制造过程）得到更高的中值——年均1.1%的增速，达到工业革命时期纺织品与铁的生产率增长水平（表2.6）。

表2.5 运用与生产要素成本相比的价格指数估测全要素生产率增长:

	起始时期	假设要素比例					全要素生产率增长估值
		技术工人	资　本	铁	铜	木　头	(年均%/t统计量)
法　国							
大炮	1463—1785	0.5	0.125	0.125	0.125	0.125	0.6/16.35
滑膛枪	1475—1792	0.5	0.167	0.167	—	0.167	0.1/0.96
英格兰							
大炮	1382—1439	0.5	—	0.25	—	0.25	1.4/5.37
滑膛枪	1620—1678	0.5	0.167	0.167	—	0.167	0.6/2.48
手枪	1556—1706	0.5	0.167	0.167	—	0.167	0.8/4.08

注：表中估算基于附录B中公式（2）的回归分析。如果因缺少数据使某要素被排除在回归分析之外，则该要素比例值空缺。

资料来源：法国国家档案馆，海军，武器装备D/3/34（Compte fonderie d'Indret）；Bibliothèque nationale，Manuscrits français 2068（Prothocolle pour servir d'avertissement）and 3890（Jehan Bytherne，Livre de guerre）；Rogers and Rogers（1866—1902）；Guyot（1888）；Levasseur（1893）；Nicollière-Teijeiro and Blanchard（1899—1948）；Tout（1911）；Phelps Brown and Hopkins（1955）；Beveridge（1965）；d'Avenel（1968）；Clark（1988）；Rogers（1993）；Clark（2002）。关于来源资料的更多细节以及价格是如何计算的，参见Hoffman（2011，表1）

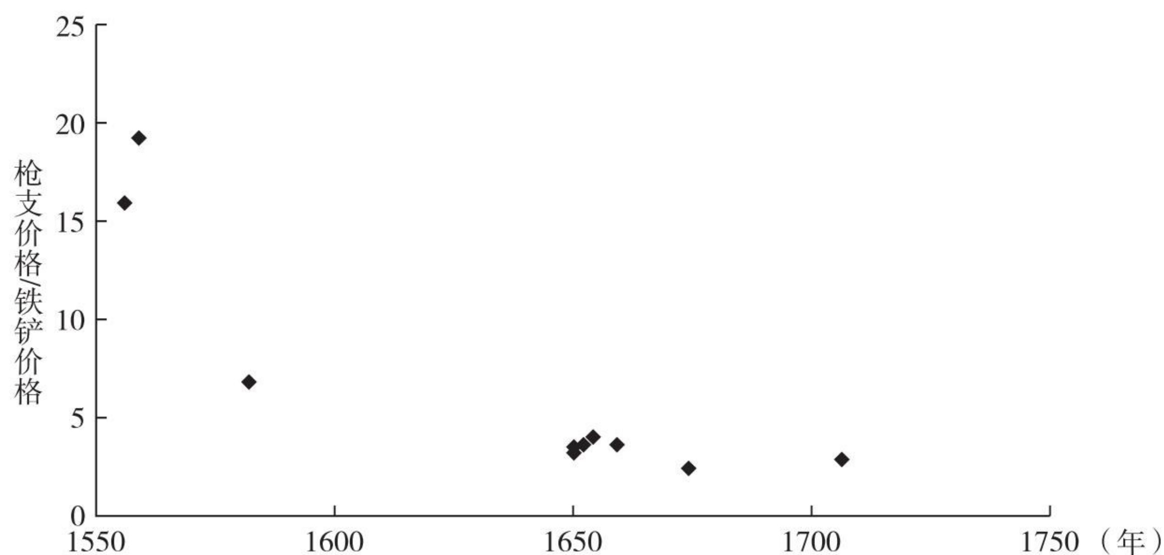


图2.6 手枪价格与铁铲价格之比：英格兰，1556—1706年

资料来源：手枪价格参见Rogers和Rogers（1866—1902）；铁铲价格参见Greg Clark

表2.6 运用武器与非军用工业品相比的相对价格估测全要素生产率增长：

军事用品	非军事用品	时　期	全要素生产率增长估值（年均%/t统计量）	技术工人之外的生产要素	*N*
法　国					
大炮	钉板条	1463—1785	0. 7/4. 95	铜，资本	25
滑膛枪	钉板条	1475—1792	0. 4/1. 34	铁，资本	37
英格兰					
大炮	铁铲	1382—1439	2. 4/8. 65	无	10
滑膛枪	铁铲	1620—1678	1. 6/3. 49	无	7
手枪	铁铲	1556—1706	1. 1/4. 85	铁，资本	12

注：估算基于附录B公式（3）中的回归分析。N是军事用品的价格监测数量；当观测值超过10个时，回归分析将加入除了技术工人之外的生产要素。另外的生产要素是那些能够查到价格数据的要素，同时这些生产要素在军事用品与可比的非军事用品中的构成比例是不同的。

资料来源：除了表2.5的资料来源之外，另有Guyot（1784—1785，第15卷，sv “Rente”），英国铁铲的价格由Greg Clark友情提供。关于资料的更多细节以及价格计算的具体过程，参见Hoffman（2011，表2）

这个估算确实包含了关于欧洲军事部门在市场结构上的假设（附录B提供了所有细节），但是有证据表明这些假设是完全合理的。估算结果并不是统计侥幸。(注)与枪支的开火率一样，这些估算结果更可能是被低估了。运算忽略了质量提高（诸如从火绳枪发展到燧发枪）带来的价格上涨会人为地降低生产率增长率的估测值。运算也忽略了民用商品生产中可能的技术变化所产生的类似效应。最严重的是，运算遗漏了生产率增长最迅猛的时期，也就是武器刚被发明出来的时期。在此期间，通过“干中学”生产成本可能以最快的速度降低，但运算中所需的武器价格通常在相当长一段时间之后才有历史记录，因为该种武器的普及需要时间。(注)事实证明，估算结果被低估的程度不轻。我们确实可以找到在武器诞生初期便有价可循的例子，法兰克福制造出第一批火枪后，1399—1431年，全要素生产率增长达到年均

3.0%。这个增长率按照现代标准都是一个很可观的数据，对于中世纪末期来说则是令人震惊的数据。㊟

中世纪晚期以及近代早期欧洲的军械工匠制作武器的技术日益精湛，步兵部队与军舰所使用的火力也日臻强大。我们的模型所预测的发展与进步并不只有这些。某些创新带来的成果是激动人心的。比如，18世纪英国军舰的铜质护层使军舰的最快航行速度提升了近20%，并使舰队的有效规模扩大了约1/3，因为船体的维修和维护时间减少，在海上航行的时间增加了。还有一些更不明显但同样重要的因素使舰队在海上航行的时间得以延长：英国海军军舰上更为健康的卫生系统和供给；与法国的财政体系相反，英国更为强大的财政体系能够支持其军舰的任务与使命。由于军舰有更长的时间在海上航行，舰队的船员可以学习如何作为团队更有效地相互合作。㊟

根据丹尼尔·本杰明（Daniel Benjamin）与安卡·狄弗瑞（Anca Tifrea）的一项分析，英国海军的舰长们是以斗士的标准来磨炼其技艺的。从1660年至1815年，在英国成为欧洲海上霸主之后，英国舰长的死亡率骤降；据推测，其船员的死亡率也大幅度下降。死亡率的骤降不能凭借英国海军在18世纪末的霸主地位来解释，因为早在1710年之前，也就是英国尚未成为海上霸主之前，死亡率便已经下降了。死亡率下降更可能是舰长们从前辈所犯错误中吸取经验教训的结果。前辈的错误教会了他们如何作战以及采取什么样的战略，比如何时应战、何时撤退。如果我们通过一位舰长掌权之前指挥官死亡的数量来衡量学习经验，即便我们将舰长自己所经历的战斗频率和数量考虑在内，他们从前辈错误中所获得的知识储备仍然是降低死亡率的推动力量。确实，如果将舰长自身所经历的战斗频率和数量设为定值，从过去错误中获得更多经验知识使舰长的死亡概率由1670—1690年的16%降为1790—1810年的约1‰。㊟

陆军也提高了军队的战斗力。让人们在生命处于危险时服从命令从来不是一件容易的事，在战火中维持纪律更是难上加难。为了克服这一困难，现代军队高强度训练士兵，努力提高他们在战斗中的团队忠诚度。训练以及对战友的使命感让士兵投入战争，在近距离杀敌时克服人类自身所固有的抗拒心。有证据显示这些困难自古即有，并不是在现代因为人们过于胆怯而特有的。[注]虽然近代早期的军队显然无法从现代研究的组织行为学中受益，但他们确实对这一问题采取了类似的解决方案。16世纪的西班牙军队将士兵大致分为10人一组，士兵按组生活，相互帮助。最后，小组内士兵之间协调合作，他们会竭尽所能不让自己在战友面前丢脸。西班牙军队还让老兵来训练新兵。这两项举措在欧洲宗教战争时甚至还获得了西班牙的敌方——新教士兵——的称赞，最终欧洲其他国家的军队纷纷效仿西班牙。[注]所以即便谈到像团队组织这样的非有形因素，仍有证据能证明西欧在火药技术上的生产率持续提高。

政治史的作用

自14世纪起，西欧的持续创新完全符合锦标赛模型的预测。从中世纪末期到近代早期，提升火药技术所需的四个条件在西欧是成立的。正如模型所预示的那样，其结果是西欧军事部门生产率的不断发展。事实也确实如此，西欧生产率以前工业化经济闻所未闻的速度快速发展。

西欧生产率增长的证据支持了锦标赛模型。下一步要看这个模型是否也适用于欧亚大陆的其他地区，从东欧一路到日本。模型是否还能解释为何欧亚大陆其他主要文明未能像西欧那样推动火药技术的发展。换句话说，其他国家为什么最终在如此利于征服世界的军事技术上落后于西欧?

在回答这个问题之前，我们必须要强调一点：欧洲的持续创新并不是上天注定的。实际上，我们对西欧可以想象出一个完全不同的结果。假如欧洲在政治上经历了不同的历史过程，这个不同的结果可能会由想象变为现实。

这一可能性的存在可以通过锦标赛模型自身来证明。（正如模型的前两个条件所示）为了“干中学”蓬勃发展，统治者必须为有价值的战利品而战，战利品的价值要高于成立财政体系或军事机构的成本，同时他们必须要面对相近且较低的调动资源所需的政治成本。此外，他们无法统治规模相差太大的国家。欧洲总是有这样的统治者（16和17世纪的哈布斯堡王朝、瓦卢瓦王朝和波旁王朝；18世纪的英国、法国和普鲁士），有能力也确实将大量人力物力投入用火药武器对战的战争中。但是，假如这些强国中的某一个国家以某种方式战胜了其他国家，成为欧洲霸主，那么从战争实践中的学习将会戛然而止，因为没有人敢挑战霸主。欧洲会迎来和平时代，但军事创新将中止，或者说至少按照模型的预测，军事创新将中止。不管这些欧洲强国的统治者曾面临对更高赋税的更强硬的抵抗，还是当他们第一次有能力征税时火药已成为一项古老的技术，他们将获得极少的军事创新，或者无法获得任何创新。

这里所说的政治史是属于模型之外的因素（按照经济学的说法，政治史是外生因素），因为模型自身无法解释为何欧洲有的王子面临更小的征税阻力，也无法解释为何火药没能在1000年前被发现。模型当然也无法解释欧洲为何没有出现唯一的霸主。为了掌握为何是欧洲人征服了世界，我们最终所需要的不只是锦标赛模型，还需要理解政治史，不只是欧洲的政治史，还有世界其他地区的政治史。

---

1. 参见Machiavelli（1977，第247页）；Skinner（1978，第244—248页）；Hale（1985，第91—96页）。

2. 参见Elia和Ricci（1942，第1卷，第66页）。在中国的西方人普遍存有一种贬低中国的思维定式，但利玛窦的观点不能被无视，因为在这句话以及其他段落中，他表明了

对君主避免战争的做法的推崇。利玛窦也没有（像其他西方人那样）试图说服读者中国是一个很容易被入侵的国家。一个世纪后一位欧洲牧师表达了类似的观点，具体参见Comentale（1983）。最后，利玛窦的观点也不应该用来暗示中国君主在被迫逃避战争，事实显然不是这样。

3. 参见Marion（1914—1931，第1卷，第455—461页）; Mitchell和Deane（1962，第389—391页）; Toutain（1987，第56页）; Broadberry和Campbell等人（2014）。除了法国的军事开支数据，这里的军事开支和GDP数据来自1781—1790年的平均值，法国的军事开支数据来自Marion对法国旧制度末期的估算。这里的军事开支还包括为之前战争债务的还款；借贷成为军事支出持续扩展的一种方式。虽然我们无法获得18世纪中国GDP的可靠数据，但我们可以将人均军事支出（以人均赋税的部分来计算）与人均工资进行比较。中国、英国和法国在18世纪70年代的人均税率将稍后提供。这些数据被转化为北京和伦敦的非技术工人的工作天数（参见Allen和Bassino等人，2005）和工资（来自Philip T. Hoffman的巴黎人数据库：http://gpih.ucdavis.edu/Datafilelist.htm）。如果军队汲取了中国100%的税收，而只汲取了英国和法国50%的税收（一种不太可能发生的、尽可能缩小中国与欧洲国家差距的假设），法国相对于工资的军事支出高于中国2.40倍，英国则高于中国3.22倍。Brandt和马德斌等人（2014, 表3）的税收数据暗示中国与西欧在人均军事支出上存在更大的差距。

4. 参见Brzoska（1995，表3）。美国在第二次世界大战的军事开支当然大大增加，在1945年达到最高，占GDP的37%，其中包括了退伍士兵的津贴，但不包含债务，参见Carter（2006, 表Ed 146—147、表Ca74）。

5. 参见Glete（1993）; Parrott（2001b，第126—127页）; Landers（2003，第316—325页）。虽然数据不确定，但Landers的数据显示罗马帝国的军队征兵人数占人口比例最高为1%～2%，高于中世纪的欧洲其他各国的数据。近代早期的欧洲军队征兵数与之相当，在一些情况下（瑞典、荷兰）超过了这一比例。

6. 参见Diamond（2005，第412—417页、第454—456页、第495—496页）。

7. 参见Hoffman和Norberg（1994，表1，第238页）；Hoffman和Rosenthal（1997，表III.1）；Tiberghien（2002）；Bonney（2007）。关于凡尔赛宫的计算是将修建宫殿及其庭院的总费用的最高估值（1亿里弗尔）除以修建53年间的税收总额。

8. 参见Harding（1991，第28—30页）; Finer（1997，第3卷，第1344页、第1350—1356页）; Lynn（2000）; Rodger［2004，第242页（引用来源），第257页］。正如Finer所指出的，在18世纪，议会和国王通常互相合作。对于文艺复兴时代的意大利，参考Mallett（1974，第88页）。在伊丽莎白时代的英格兰（Pettegree，1988），外交政策由大臣、士兵和商人制定，但是他们的利益通常与女王及其近臣的利益相符，是女王及其近臣做出最终的决定。

9. 查理八世在1494年入侵意大利时并不是因为受到威胁，而是因为王朝的抱负，他可能是想以入侵作为荣耀圣战的垫脚石。历史学家Labande-Mailfert认为，这远远超过了

民众的需求。具体内容参见Mattingly（1971，第133—137页）；Labande-Mailfert（1975，第180—220页、第527—528页）。需要强调的是，欧洲军队所产生的成本大大超过了用于防御的总额。在18世纪之前，军队纪律散乱，即便在自己国家的军事行动也会造成破坏。这一点参见Gutmann（1980）和本书第七章。

10. Louis XIV（1970，第124页）；Machiavelli（1977，第247页）；Hale（1985，第22—34页）；Cornette（1993，第152—176页）; Corvisier, Blanchard等人（1997，第1卷，第383—387页）; Mormiche（2009，第301—305页）。伽利略原话的引用来自Hale（1983，第29页），具体内容参见Hale（1983，第301页）。对于宗教冲突的政治影响的深入分析，参见Iyigun（2015）。

11. 参见Lynn（2000）；Bell（2007，第29—35页,引用来源）；Monluc（1864，第13—15页、第40—44页）；Cornette（1993，第294页）; Parrott（2001，第313—317页）; Drevillon（2005）。关于朝代更替间的宗教和宗教冲突，参见Nexon（2009）和Meijink（2010）。

12. 参见Hobbes（1651，第61—62页）; Hale（1985，第22—24页）。霍布斯提出战争的另外两个动因是竞争和缺乏自信。他认为竞争使人们为所得而战，缺乏自信使人们为获得安全而战。

13. 参见Brito和Intriligator（1985），Powell（1993），Fearon（1995），Jackson和Morelli（2011）。除了文章所探究的这些战争动因，另外还有一个原因：假如一位统治者面临潜在的内部对手，他可能会通过发动战争来暗示自己是势不可当、不可违抗的。

14. 参见Jackson和Morelli（2011）。

15. 荣耀是一种“地位商品”（positional good），因为一个统治者（从胜利中）消耗了更多的荣耀，他的对手便会因为失败而获得更少的荣耀。荣耀这样的地位商品能够带动在军备竞赛上的支出，参见Frank（2005）。

16. 参见Anisimov（1993，第244—245页）。

17. 参见Mattingly（1968，第156页）。关于过去宗教冲突的影响，参见Fletcher和Iyigun（2010），Iyigun（2015）。

18. 以下模型改编自Fullerton和McAfee（1999）; Garfinkel和Skaperdas（2007）。

19. 对于有关冲突的文献回顾，参见Garfinkel和Skaperdas（2007）。Jackson和Morelli（2009）所建立的富有洞察力的模型能够解释战争与军事支出的复杂模式，但是这个模型几乎没有提及战争成本变化所带来的影响，而这一点对之后产生的结果是很重要的。

20. 在这个模型中，战利品的价值是p，统治者被设定为是风险中立的。参见附录A查看所有的相关细节，所有的脚注总结了模型的各个部分。

21. 如果战败方所支付的赔款d可以通过不参战来避免，那么模型是一样的，但战利品增加为P+d，之后用b来描述的固定成本增加为b+d。如果赔款只使用在统治者不参战且未能抵制进攻来保卫本国时，那么唯一的差别是固定成本降为$b-$d。

22. 我们用b来指代固定成本。

23. 假设统治者i所调动资源的金钱价值为$z_i \geq 0$，面临可变成本c_i；他为筹集资源所承担的政治成本即为$c_i z_i$ 。由于两位统治者所面临的可变成本不必然相同，我们设定$c_1 \leq c_2$ 。为了设定可调动资源的限额，每位统治者都面临这样的约束条件：$z_i \leq L_i$ 。

24. 参见Garfinkel和Skaperdas（2007）。在数学上，如果两位统治者均参战，统治者i赢得战争的概率设定为$z_i/(z_1+z_2)$。

25. 统治者i将寻求预期收益最大化$Pz_i/(z_1+z_2)-c_i z_i-b$。这个算式中的第一项是统治者i获胜概率乘以战利品p的价值，后两项是他所调用的资源z_i的成本与固定成本b。

26. 从1714年至法国大革命，荷兰共和国常常在战争前踌躇不前，因为政治障碍和经济问题使它难以征收赋税来资助军事行动。荷兰人当然有时不得不战，但他们的参与通常是有限的（比如在奥地利王位继承战期间），［按照Clodfelter(2002)的数据］在18世纪他们经历了51年的和平，所卷入的冲突要比他们在17世纪少得多，17世纪时他们只享受了大约10年的和平。置身战争之外可能是因为外交政策的决定不是由一位强势的总督（相当于荷兰的最高统帅），而是由中立派的商人或其他精英所决定的，参见Israel（1995，第987—997页、第1067—1097页）。关于类似的调动资源而产生的高政治成本对18世纪荷兰外交政策的影响分析，参见Hoffman和Norberg（1994，第135页）;de Vries和van derwoude（1997）。根据锦标赛模型，政治障碍、经济问题和外交政策由商人控制都将意味着调动资源需要更高的可变成本。

27. 如果$p>b$且$p<b(1+c_2/c_1)^2$，统治者2将不会参战。此处我们忽略了统治者可筹集的资源约束（当统治者可以借款以及雇佣兵和军用物资大量存在时的一个合理估值）。将限量加入公式，当两国的大小差异悬殊时，我们仍可得出类似的和平预测，参见附录A。

28. 更加仔细的审视能让我们理解为什么会发生意外情况。例如，英格兰向比其大得多的西班牙王国宣战，因为英国伊丽莎白女王坚信她的国家岌岌可危，在西班牙王国击垮其同盟国荷兰之前先发制人是更好的选择：参见Martin和Parker（1999，第71—104页）。

29. 如果$p \geq b(1+c_2/c_1)^2$，两国统治者选择对战（这里我们继续忽略资源上的限量）。当战利品价值丰厚、固定成本低且可变成本的比例c_2/c_1接近1时，不等式成立。可变成本的比例总是大于或等于1因为$c_2 \geq c_1$，当双方统治者面临相近的调动资源的政治成本时，这个值是接近1的。考虑资源约束的情况，参见附录A。加入借贷后的情况，参见第四章。

30. 调动资源的总成本为$C=c_1+c_2$。如果我们再次忽略由国家大小决定的资源约束，则双方统治者的总军事支出为$Z=z_1+z_2=P/C$。

31. 在战争均衡中（如果我们忽略由国家大小决定的资源约束），双方统治者的政治成本的比值c_2/c_1等于他们所调用资源的比值的倒数z_1/z_2。

32. 例子参见Jackson和Morelli（2009）。

33. 例如，如果两个家族的后代持续进行锦标赛，一个可能出现的均衡是：在偶数回合中，国家A的国王不对战，让国家B的国王取胜；在奇数回合中，则反之。这样的结果就是永远的和平，因为国王们无须调动资源、无须开战便能获得战利品。但是这样的均衡是不可能的，因为在近代早期，为了赢取荣耀或在信仰上战胜敌人这样的战利品，统治者必须对战。到了19世纪，这样的战利品确实不再重要。这将为一种不同的均衡开启大门，正如我们将在第六章所看到的那样。

34. 参见Mattingly（1968）;Lynn（2000，第185—186页）。

35. 正如Fullerton和McAfee所示，设计这样一场锦标赛的人可以通过只包含两位对手以最低成本达到任一水平的调动资源总量Z。

36. 这并不意味同盟不重要，因为（像荷兰和葡萄牙这样的）小国能够团结起来，组成更强大的同盟，同盟让小国避免被强大的邻国吞灭。

37. 当然，如果两位统治者所承担的可变成本差距过大，他们可能在最开始就不会交战。

38. 荷兰和18世纪的英国获得大量借款，他们的人均税率也较高：参见Hoffman和Norberg（1994，第300—301页）。

39. 对于瑞典的征兵情况，参见Parker（1996，第48—53页）。

40. 参见Parker（2005，第72—75页）；关于牺牲兵力围攻的情况参见Ostwald（2007）；Hoffman（2011，第42—44页）。

41. 滑膛枪确实可以从墙后开火击中游牧民族，或者从被当作堡垒的四轮马车后面射击，但是游民仍然可以散开躲避枪击，而用四轮马车追击他们仍然需要太多补给。

42. 参见McNeill（1964）；Esper（1969）；Hellie（1971）；Barfield（1989）；Rossabi（1998）；Chase（2003）；Gommans（2003）；Agoston（2005，第58—59页、第191页）；Lorge（2005）；Perdue（2005）。在19世纪，火枪在与游牧民族的交战中开始变得更加有效，参见Headrick（2010，第281—284页）。

43. “干中学”有时限定于如何以更低的价格制造出产品，而这里所说的更广义的工作中创新（例如，不只包括以低成本制造大炮，还包括调整战术、战略和防御工事以适应大炮技术的发展）定义为“用中学”。但是我们将继续使用广义的“干中学”。关于这一点的深入讨论，参见Engerman和Rosenberg（2015）。

44. 关于百年战争期间以及之后的技术变化的论述取自Hall（1997，第115—122页）；de Vrie和Smith（2012，第154—155页）。15世纪后期的大炮更细，重量减轻，使其可以安置在炮架上。炮筒也更长，让火药可以更充分地燃烧，为炮弹提供更多的能量。关于防御工事的信息，参见Parker（1996，第9—13页）；Hall（1997，第159—163页）。

45. 参见Alder（1997）；Parker（2005，第194—198页）。

46.　参见La Noue（1587，第320—322页、第352—357页）；Bonaparte和Fave（1846—1872，第1卷，第65页、第72页）；williams（1972，第xcii—cv页）；Hall（1997，第121—122页）；Parrott（2001，第42—43页）。

47.　关于大炮在测试时爆炸的案例，包括一起1377年在法兰克福发生的案例，参见Rathgen（1928，第20页）；Leng（2002，第304—315页、第342—344页）。虽然火枪是在14世纪后期首次出现于欧洲，但其数量直到15世纪早期才开始增长：参见Hall（1997，第95—97页）；McLachlan（2010，第25—37页）; de Vries和Smith（2012，第144—147页）。

48.　参见Mokyr（1990，第186页）。另一方面，一些（当然不是全部）在运输和航海上的进步起源于军队，特别是我们考虑到早期葡萄牙和西班牙人航行背后的军事动机。参见Headrick（2010，第20—49页）。

49.　参见Lavery（1987，第56—65页）；Harris（1998，第262—283页）；Rodger（2004, 第221页、第303页、第344—345页、第375页）。微生物、水藻和附着甲壳动物会让船速减慢，铜阻止了这些生物的生长。

50.　参见Hassig（2006，第17—44页）。

51.　在数学上，每一单位的资源投入Z为统治者提供一个单独的机会随机获得一项军事创新x，x属于一个区间为$[0, a(x)]$的累积分布函数$F(x)$，其中$a(x)$是所能抽取的最大值。所有的技术细节参见附录A。

52.　战争中的最佳创新来自分布$F^Z(x)$，其中$Z=z_1+z_2=P/C$是两位统治者的军事总支出。

53.　在数学上，可获取知识的限度为$a(x)$，累计分布函数$F(x)$中区间$[0,a(x)]$的上限，其中创新被定义为x。

54.　参见Fullerton和McAfee（1999）。

55.　如果x_t是t回合中的最佳创新，在$t+1$回合中的支出Z将与在t回合中购买数量$(1+x_t)z$的军事资源在取得获胜机会上产生同样的效用。

56.　这里模型的预测符合Joel Mokyr提出的一个关于技术的普遍观点（Mokyr，1990，第13—14页)。根据他的论述，一项主要的新技术是一项宏观发明（macroi nvention），但反过来通过一系列微观发明获得提升，在我们的模型中那就是“干中学”的结果。但是微观发明最终是收益递减的，正如我们模型中“干中学”所产生的效用一样。

57.　参见Turchin和Adams等人（2006，表1）。明、清、蒙古帝国、奥斯曼帝国和沙俄帝国在规模上依次大于法国、西班牙或奥地利的领土。

58.　参见Hoffman和Norberg（1994，第300—301页）；Pamuk和Karaman（2010，图4和图5）。

59.　参见Hoffman和Norberg（1994）；Stasavage（2011）；Béguin（2012）；Álvarez-Nogal和Chamley（2014）；Drelichman和Voth（2014）。参见Hoffman和Norberg了解近

代早期欧洲借款情况的简要概述；关于法国和西班牙借贷的最近研究，参见Béguin、Álvarez-Nogal和Chamley，以及Drelichman和Voth；对于代议制对借贷成本所产生的效用，参见Stasavage。Stasavage证明了对于近代早期大国，距离是组建代议制（除了省级水平）的主要障碍。问题在于很难监督那些议会成员。

60. 参见Pamuk和Karaman（2010）。这里所用的数据是总税收，但在人均税收上奥斯曼帝国也更少。

61. 参见黄仁宇（1970，1998）; Brandt和马德斌等人（2014）; Sng（2014）。Sng运用中国的面积和叛乱的威胁来解释中国的低税收，Brandt和马德斌等人以劳动天数的形式比较了中国和欧洲的长期税收。到18世纪后期，英国和法国所征收的总税收均超过了中国，虽然中国有着更广阔的国土面积，也有更多人口。这两国的政府还能通过借款来弥补自己国土面积更小所带来的不足。

62. 关于游牧民族和来自骑兵武装的威胁，参见第三章。

63. 关于桨帆船上何处能安装枪械的观点来自一篇新闻稿。其他来源有Pryor（1988）；Glete（1993，第114—115页、第139—146页、第310页、第501—530页、第576—579页、第706—712页）；Guilmartin（2002，第106—125页）。桨帆船舰队的规模：在1695年，法国拥有46艘桨帆船，总排水量约为15000吨，但拥有156艘帆船装甲军舰，总排水量达到208000吨。此外，法国桨帆船舰队于18世纪不复存在。但是像威尼斯这样的小国依然拥有相当大规模的桨帆船舰队。

64. 参见Willers（1973，第237—301页）。

65. 参见法国国家档案馆，海军，武器装备D/3/34（Traité pour l'établissement de deux hauts fourneaux près Montcenis and Compte fonderie d'Indret）；Maggiorotti（1933—1939）；Goodman（1988，第126—129页）；Chaloner和Farnie等人（1989，第19—32页）；Harris（1998，第242—261页）。

66. 参见Bruijn（1993，第59—62页、第88—89页）；Black（1998，第107页、第127页）。

67. 参见Alder（1997，第39—46页）；Minost（2005）。海军战船的铜制覆板提供了另一个例子，证明在一项创新得以运用前需要获得相应的互补技术。法国十分欣赏铜制覆板，但要将这一技术运用在本国的战舰上，法国需要扩大制铜产能，引进英国的技术工人和机械设备来创建铜轧制厂，制作铜螺栓与铜质固紧件。

68. 参见Epstein（2013，第27页）。

69. 参见Guenée（1971，第167—176页、第254—257页）。

70. 参见Vauban（1740）；Ostwald（2002）；Ostwald（2007）。

71. 关于技术创新的杰出论述，参见Parker（1996）和Cipolla（1965）的开创性著作。这个段落的其他资料参见Rathgen（1928）；Redlich（1964—1965）;willers（1973）; Lavery（1987）; Black（1991）; Glete（1993）；Rogers（1993）；Corvisier和

Blanchard等人（1997）；Hall（1997）；Lynn（1997）；Lynn（2000）；Parrott（2001b）；Guilmartin（2002）；Landers（2003）；Parker（2005）；McLachlan（2010）；de Vries和Smith（2012）。

72. 参见Brewer（1989）；Rodger（2004，第399页、第486—487页）。高税率也取决于议会在这方面的控制：参见Dincecco（2009）；Dincecco（2011）。

73. 关于步兵火药的重要性，参见Williams（1972，第xcvi—xcvii页）；Parker（1996，第16—17页）；Lynn（1997，第464—465页、第489页）。

74. 依据Stephen Broadberry对9个经济体所做的检验，在1600—1750年，农业——前工业革命经济最大的生产部门——的劳动生产率增长从未超过每年0.5%，有些数据更低甚至为负数，具体参见"劳动生产率"调查，Mokyr（2003，第3卷，第250—253页）。根据同样的数据来源，工业革命萌芽时期（1760—1800），英国工人的人均总产出仅增长了0.2%，而年均每小时的产出实际上下降了0.2%。

75. 参见Chandler（1970）；Lynn（1997，第485—489页）。

76. 参见Guilmartin（1974，第253—254页）；Guilmartin（1983）；Glete（1993，第58—61页、第158—159页）。

77. 此处资本用排水量来推算，劳动力来自英国海军船员规模，用英国海军总船员数来表示。数据来源为Glete（1993，第186页、第195页、第205页）；Martin和Parter（1999）。要素比率（资本为0.496，劳动力为0.503）来自1744年建造成本与船员劳动力成本，参见Boudriot和Berti（1994，第146—152页）。17世纪的劳动力成本数据也运用了相近的要素比率（1646—1649年的数据为资本0.460，劳动力0.540），参见Bibliothèque Nationale、Mélanges Colbert 62（Recueil de pieces sur la marine de guerre, fols. 第388—399页、第410—420页）。火药的部分参见Glete（1993）；Martin和Parker（1999，第33—36页）；Guilmartin（2002）。

78. 例子参见Hoffman（1996）; Clark（2007）。

79. 关于其中的假设、支持假设的证据以及关于这些生产率数据不可能是统计侥幸的理由，参见附录B和Hoffman（2011）。

80. 关于通过"干中学"使生产率增长率在最初的快速增长，参见Lucas（1993）。

81. 参见Hoffman（2011，表4）。此证据来自对早期火枪与生产要素成本的相对价格所做的回归分析；分析中的数据来自Rathgen（1928，第68—74页）。

82. 参见O'Brien和Hunt（1993）；Rodger（2004，第209页、第221页、第344—345页、第374—375页、第399页、第424—425页、第486—487页）；O'Brien（2008）；O'Brien和Duran（2010）。铜护层不仅能加快商业船只的航行速度、延长其使用寿命，还降低了船队在欧洲与亚洲之间航行的成本，参见Solar（2013）。

83. 参见Benjamin和Tifrea（2007，第981—984页）。（按照一位清样校对人的观点）海军法的变化以及英国敌人的弱点也可能帮助降低了英国舰长的死亡率。特别是在1779

年之后，英国舰长的撤军行为不会被军事法庭强制处以死刑，这赋予了他们更大的战略灵活度。但是与之相反，另有观点认为死刑的威慑（海军舰长约翰·宾于1757年因撤军被执行死刑使这一威慑十分可信）使英国舰长英勇好战，转而成为他们的优势，参见Rodger（2004，第272页、第326页）。

84.　　参见Field（2010）。

85.　　参见La Noue（1587，第315—322页、第352—357页）；Williams（1972，第xcii页、第c—civ页）；Lynn（1997，第14—16页、第440—443页,17世纪的法国军队采取了类似的举措）；Parrott（2001a，第42—43页）；Kamen（2004，第163—164页）。

第三章
欧亚其他地区为何衰落

自中世纪末期至18世纪，西欧人从未停止推动火药技术向前发展。在那些好战的统治者的推动下，他们坚持不懈地发展火药技术。他们并不是在大部分西欧国家比世界其他地区更富有的情况下才这么做，而是在此之前他们便开始早早发展了火药技术，因为即便到了19世纪，也只有英国和欧洲低地国家（荷兰、比利时和卢森堡）可以炫耀其收入高于亚洲最富有的地区，而英国是当时世界上唯一开始工业化的国家。注

欧亚其他主要国家无法维持西欧这样的发展步伐。它们的问题不是忽视火药技术，因为到16世纪，所有这些国家都拥有火药武器。火药最早由中国发明。这些国家都有军械工匠和大炮发明家，能够制造枪炮。西欧之外的国家不管是自发创新还是通过向欧洲学习，都拥有创新的能力。然而，它们的发展步伐是不稳定的：加速一段时间后速度减弱，之后停止。因此在1400—1800年的400年间，所有这些国家最终落后于西欧，至少在火药技术上是如此。当然，这并不意味着它们比绝大多数的西欧国家更穷，也不是说在其他领域上弱于西欧。

锦标赛模型可以揭示这种不稳定发展背后的原因，解释为何在长期发展中它们都落后于西欧。我们所要做的是将模型运用于中国、日本、印度、俄国和奥斯曼帝国。这也将说明为何关于欧洲支配火药技术的其他学说是经不起仔细推敲的，其中包括肯尼迪和戴蒙德关于欧洲战争频繁的观点，以及肯尼思·蔡斯（Kenneth Chase）所认为的游牧民族的威胁是中国举步维艰的主要原因的观点。他们的解释都说明了

表面现象，但不能解释在中国、日本、俄国和奥斯曼帝国究竟发生了什么。锦标赛模型却能做到这一点。

当然，锦标赛模型还可以应用于欧亚大陆的其他势力和地区。纳狄尔沙（Nadir Shah）在波斯建立起巨大的中亚帝国。他从1736年开始统治波斯，直到1747年去世。但是纳狄尔沙建立的帝国在他去世后不久便土崩瓦解，维持的时间较短，不足以用来说明欧洲在火药技术上的领先地位，因为领先地位的建立需要一个长期过程。出于这个原因，我们需要对长期存在的近代早期国家进行比较。

中国的明清、日本的德川幕府、俄罗斯帝国（之后简称为俄国）和奥斯曼帝国符合要求，因为这些王朝或帝国都是长期存在的。接下来的问题在于，为什么这些国家不能像欧洲从1400年至1800年那样，在火药技术上几百年来持续不断地进行创新？或者说，如果400年的不断进步是太高的要求，那么为什么它们不能迅速运用最新的技术进步，进而追赶上欧洲人的脚步？如果按照肯尼迪和戴蒙德的观点，连续不断的战争是其原因的话，为何火药武器的技术创新能够在某些地方（例如前德川幕府时期的日本）发生，在其他地方却没能发生？特别是为什么莫卧儿王朝衰落后，18世纪的印度没有出现火药技术的创新？

锦标赛模型可以告诉我们这其中的原因。除此之外，这个模型还能带给我们更多的启示。它不仅可以解释中国、日本、印度、俄国和奥斯曼帝国为何会落后，还能解释这些国家在某些时期进行技术创新的原因。总之，锦标赛模型不但可以说明西欧长期领先的原因，还可以阐释整个欧亚大陆发展火药技术的时机。当模型所要求的火药技术发展所需要四个条件同时成立时，中国、日本的统治者以及欧亚其他地区都开始进行技术创新，努力赶上西欧。但当这些条件不能实现时，技术发展或追赶便中止。西欧与这些国家的区别在于自1400年

起，这些条件便一直成立。而正如我们所看到的，其他国家的条件没能一直成立，这便是西欧长期领先的缘由。

在这里运用锦标赛模型并不意味着我们必须将中国、日本、印度、俄国或奥斯曼帝国视为相似的主体，事实远非如此。这些国家当然是不相似的，其差异比西欧国家之间的差异更大。但锦标赛模型并没有设定关于同质性的假设，异质性——国家之间在政治、经济、社会或文化上的差异——在我们的阐述中实际上将发挥重要作用。当我们谈到“中国人”“日本人”或“欧洲人”时，这也不包含同质性的暗示。这只是语言上的简称，因为模型中的主角是统治者和军事领导人，以及那些拥有相当政治发言权的人：比如中国的皇帝和大臣，前德川幕府时期日本的将军，或者近代早期欧洲的国王和王子。他们的兴趣可能会与他们的人民和下属相左。说到“印度人”“俄国人”和“奥斯曼人”也是一样的意思。这样的简称不意味着任何政治、经济或社会上的同质性，锦标赛模型也没有做出这样的假设。那么，让我们将模型运用到欧亚大陆的另外五个地区，首先从中国开始。

中国

锦标赛模型对推动火药技术向前发展提出了四个要求：频繁的战争，高额军事支出，大量运用火药技术而非旧技术，以及在运用技术创新上即便从对手那儿也很少遇到阻碍。这些条件是否曾在中国成立？如果成立的话，是在何时？

在近代早期，中国毫无问题可以达到第一个要求，因为中国皇帝的参战数量与西欧主要君主相当（表3.1）。在军事支出上，中国的低人均赋税率确实限制了他们在军事上的资金投入，至少在18世纪的后半叶是如此。我们知道中国的税率受限于叛乱的威胁，而在如此大的一个国家，中国的精英阶层更易于贪污税收占为己有。虽然中国大量

的人口部分抵消了低人均税率带来的影响，但从长期看这不足以让中国皇帝像欧洲统治者那样筹集到大量税收投入在战争上。至18世纪下半叶，法国和英格兰虽然人口不足中国的1/10，但两国各自的税收总量均超过了中国。[注]相对于西欧，低税收使中国在1750年后的军事创新受阻。而且与欧洲国家相比，中国政府将税收的更少比例用于战争（更多用于平民福利），使军事投入不足的问题更为严重。[注]

表3.1 中国和欧洲与外国作战的频率，1500—1799年

国　家	1500—1799 年该国与外敌作战的时间百分比
中　国	
所有战争	56
排除与游牧民族的战争	3
法　国	52
英格兰/英国	53
西班牙	81
奥地利领地	24

注：排除与游牧民族的战争不会改变西欧国家的数据，因为西欧国家不与游牧民族作战。此表没有包含内战或叛乱等没有外敌参与的战争。对于中国，此表还排除了与海盗之间的冲突，因为绝大多数海盗是中国人而非日本人，所以海盗不属于外敌。关于海盗方面更多的信息，参见龚启圣和马驰骋（2012）。除了中国部分，表中数据由Margaret Chen收集，由龚启圣整理。Chen还从中文资料中收集了中国的数据，她的联系方式与龚启圣相同。
资料来源：Wright（1942）；Stearns（2001）；Clodfelter（2002）；龚启圣（关于中国数据的私人交流）

但是相比中国皇帝所面对的敌人类型，中国与欧洲在其他方面的差异便显得没有那么大了。中国皇帝参战的频率与近代早期西欧的统治者相当，但是97%的时间是与游牧民族作战。正如我们所知,对抗游牧部队，火枪通常是无效的（表3.1）。要与游牧民族对抗，骑兵弓箭手这样的古老技术更为有效，加上长城的防御和边境军事驻地的建

立，这两方面都有助于防御游牧民族的入侵。与中国人相反，西欧人从未与游牧民族作战。

此表将叛乱和中国沿海地区海盗的攻击排除在外。在这些冲突中，中国皇帝的军队可能使用了火药武器。[注]我们应该了解，与游牧民族的对战也逐渐增加了火枪的使用。但是弓箭这样更为古老的技术依然是对抗游牧民族的最佳武器，而游牧民族一直是中国最大的威胁。所以中国的军事问题与西欧是完全不同的，而我们将会看到，中国并不是唯一如此的国家。

不管是否运用火药技术，由于游牧民族带来了最大的威胁，中国的皇帝和大臣也没有理由调动资源来发展海军。发展海军十分昂贵，将资金直接用于反抗游牧民族是更有效的方式。实际上，这正是1433年后明朝皇帝暂停郑和的舰队向南亚与非洲航行的主要原因。郑和舰队航行并不是为了探索，而是为了向当地统治者展示明朝国威，通过扩大并战略性重新分配贸易权，换得海外的贡品和良好的行为表现。但是这样的航行必然是需要耗费大量资金的。如果真正的威胁来自内陆的游牧民族，为何要在海上舰队浪费钱呢？[注]

因为游牧民族给中国带来了这样大的威胁，所以肯尼思·蔡斯将游牧民族单独提出作为中国在发展火药技术上失败的原因也就不足为奇了。然而，游牧民族并不是全部的答案。一方面，虽然滑膛枪无法用在马背上攻击游牧民族，但是如果从长城沿线的堡垒向游牧民族开火，手枪和大炮还是能起到切实有效的防御作用。另外，游牧民族在17世纪后期已经开始使用大炮。中国皇帝对此以其人之道还治其人之身。虽然，在整个18世纪，中国对抗游牧民族仍然采用骑兵的弓箭作为主要武器，但他们竭尽所能发展火药技术以应用在草原战争上。

中国的皇帝们还有其他运用火药技术的理由，特别是在16世纪后期以及17世纪，运用火药技术的战争引发了一场激烈的东亚军备竞

赛。注16世纪90年代，日本两次入侵朝鲜半岛。为保卫其朝鲜同盟，明朝万历皇帝（1572—1620在位）和他的大臣们调动数万士兵，带着火药武器在海陆抗击日军。他们还大量运用火药技术镇压了1592年在中国西北的宁夏发生的军事叛变以及1599—1600年在中国西南发生的原住民起义。注在明朝风雨飘摇的日子里（1368—1644），历代皇帝运用火药技术抗击入侵的满族人。满族人从叛乱和关键军事叛变中受益。叛变者将大炮和围攻武器送至满族人手上。满族人最终推翻明朝，成立了新的王朝——清朝（1644—1911，译者注：此处原文作者以清写入关时间作为清朝起始时间）。在1644年之后朝代更迭的混乱时期，使用火药武器的战斗不断爆发。注

郑成功是其中继续作战的明朝效忠者。郑成功的家族拥有在海战中运用火药技术的丰富经验。他的父亲郑芝龙是一位富有的走私商和海盗，曾为荷兰东印度公司进行海上掠夺。郑芝龙组织修建了带有炮门和重型大炮的西式战舰，为明朝保卫中国海岸线。他甚至在1633年的海战中打败了荷兰前雇主，运用精妙的战术战胜了对手更强劲的火力。虽然父亲在1646年向清朝投诚，但郑成功自己以中国东南沿海和台湾为基地，继续抗清复明。1662年，经过长久的围攻之后，他攻占了安平古堡，把荷兰人驱逐出台湾。同年郑成功去世，他的家人继续统治台湾，直至清兵入侵，于1683年将台湾岛正式纳入清朝版图。注

总之，虽然游牧民族是主要敌人，但至少在16世纪后期和17世纪时，中国皇帝们确实在战争中运用了大量火药技术。1644年明朝灭亡后，运用火药的战争至少持续至郑成功去世，可能延续到清朝于1683年收复台湾。游牧民族确实是对中国的主要威胁，但由于游牧民族自己在17世纪后期开始使用火药武器，中国清朝政府继续投资于火药技术，直至游牧民族在18世纪中叶被彻底清除。注除了这场重装备大战，在明朝建立之初以及之后的内战中还有一场更早的战争。海军和陆军配备了大炮以及最原始的火枪。明朝的创始人运用这些武器推翻

了元朝（1279—1368年,译注：原文如此）的统治，在内战中战胜了他的对手。注

所以，历史上有两个时期中国的皇帝们与其对手运用火药技术对战。第一个时期是14世纪末、15世纪初，第二个时期从16世纪后期直到17世纪后期，还可能持续到18世纪中叶。根据锦标赛模型，这两个时期都是发展火药技术的成熟时机，因为中国皇帝和其对手在火药技术上投入重金，在运用技术创新上也不会遇到障碍。但是，除了这两个时期，火药技术的发展放慢了脚步，甚至中止了，中国因此落后于欧洲，因为欧洲人从未停止使用火药武器对战。所以我们可以认为中国从15世纪中到16世纪末，之后又从17世纪末开始是落后的。如果中国与西欧的差距在17世纪末没有扩大的话，那么在1750年后差距会加大，因为从那时起中国皇帝在战争上的投入要少于欧洲。

除了低税收和游牧民族，还有一个原因让中国人长期落后于欧洲人，那就是中国巨大的国土面积。中国拥有最多的人口，是东亚最大的经济体，这让那些使用火药武器的对手相形见绌。虽然人均税收低，但中国不会遇到小国对手所遭遇的人力、开支受限的问题。国土面积的悬殊虽然没能阻止游牧民族的侵扰（他们最终能撤离中国势力范围），但会让一些潜在的拥有火药武器的敌人不敢轻易挑衅中国，或者说至少会让他们后悔曾侵扰了中国。日本实际统治者丰臣秀吉在16世纪90年代入侵朝鲜后便领悟到这一点。虽然他也想入侵中国，但最终因“缺少资源”而无法赢取朝鲜。他曾哀叹自己“出生在小国”，使他“因为缺乏军队而无法战胜中国”。注长期看来，中国之大使潜在的对手不敢开战，虽然不能完全避免战争，但也减少了整个东亚地区运用火药技术发动战争的数量。结果，不仅对中国，还对所有潜在的对手国家来说，火药武器的创新步伐因而更为缓慢，只因中国是令人畏惧的对手。

这一预测与其他预测一样符合锦标赛模型，即便在中国皇帝们大规模运用火药技术的那两段时期也是成立的。确实有一些（诸如满族的）挑战者并不畏惧挑战王权，但是只要中国是一个统一的国家，其他人便会畏惧不前。这意味着中国会面临更少的战争。假如中国不是这样的大国，所面对的战争数量会更多。当国内统一、不陷于内战时，中国是一个巨人，实际上是一位霸主。鲜有其他国家敢冒险挑战中国。即便在传统上中国被认为是弱国的时期，比如明朝末期，这一点也是成立的，尽管军事历史学家对于明末的观点现在有所改观。[注]这样的国家实力对任何潜在挑战者都会造成威胁，可能这就是利玛窦认为明朝可以轻松征服邻国的原因。[注]

问题在于中国是否能够弥补两段火药战争之间的间隔期——也就是15世纪初和16世纪——所积累的滞后。有迹象表明到了16世纪，中国在火枪、大炮和战舰上确实与西方存在差距。中国官员认识到欧洲的船只和武器更先进，而且他们早前就已经认识到这一点。广东的市舶使曾经在16世纪初观察到葡萄牙海军的大炮，他是这样描述的："依靠这个武器，人们可任意在海上航行，没有其他国家的船可以与之媲美。"[注]明朝嘉靖皇帝（1521—1566在位）对葡萄牙大炮印象深刻。他设立了一个部门来制造类似的大炮，并训练士兵学会使用大炮。17世纪，当更好的欧洲枪支出现后，中国大臣也采用了这些武器，虽然他们不得不从欧洲的船骸中提取线索来"反向设计"枪炮模型。[注]政府的行动比中国或西方观察者的文字和观点更能说明中国与西欧在军事技术上确实存在差距。

问题在于这样的差距是否能很快赶上。在进入第二阶段的火药武器大战之后，中国人是否能迅速追赶西方，以足够快的速度进行技术创新？或者说，他们是否能在一夜之间采用西方的技术进步？我们知道，如果中国国土规模之大使对手不敢参战，那么中国的国土规模以及在抗击游牧民族上投入资金会使技术创新的速度减慢。在应用最新

技术上的障碍会带来同样的效果，阻碍中国在技术创新上追赶欧洲。按照锦标赛模型的推论，如果阻碍太大，中国人将无法弥补差距。

这样的障碍并不是不可逾越的。东亚各对手之间的距离不一定比西欧大，技术进步确实在东亚传播。日本侵略朝鲜失败后，更好的火枪技术由日本俘虏传至中国。早前，在第一段火药战发生之前以及之间，火药技术便在整个东亚传播。[注]

但是从16世纪开始，向欧洲学习变得至关重要，因为欧洲人已经确立了其领先地位。与欧洲的地理距离（不是指文化上的差距和拥有所有必备技能的需求）使学习变得十分困难，但并非不可能。军事著作的翻译有助于学习。从17世纪末至18世纪后期，在东亚的欧洲人——其中包括天主教耶稣会传教士——不断被要求协助开展武器设计、枪炮铸造以及军事技术传授。[注]但产生最重要作用的还是政府齐心协力运用西方军事创新。中国官员发挥了重要作用。与一些历史学家所预测的不同，（按照欧阳泰的观点）他们所接受的儒家经典训练并不会阻碍他们在军事方面付出努力，至少在16—17世纪情况是如此。[注]

然而，确实存在着阻止中国向西方学习，或者使学习步伐放慢的障碍。军事改革的支持者可能会输给同僚对手。那些官员可能反对借鉴西方的技术，认为不需要借鉴，或者向西方学习是中国落后的表现。[注]更重要的是，学习需要时间，而且学习常常依靠中间人来说明如何使用一项新技术，尤其是在这项新技术含有默会知识或需要直接经验知识的时候。如果中间人消失或借鉴创新的动力减弱，学习的步伐便会停顿下来。

我们以郑成功与他的家人为例，来分析中间人在学习西方军事创新中的作用。郑成功的父亲在与荷兰东印度公司的对战中掌握了第一手经验，熟知如何与西方进行海战。郑成功本人曾围攻过荷兰人，将

他们赶出安平古堡、逐出中国台湾。欧阳泰对这场冲突的深入研究表明，郑成功的军队所拥有的大炮可以与东印度公司的大炮相媲美。他的军队纪律严明，能够击败荷兰火枪手。他不仅从与荷兰人的对战中学习经验，还能从东亚军事传统中萃取精华并发展出自己的创新。比如，他发明了浅水攻击船与清兵对战。最重要的是，他能够将所有这些知识付诸实践。除了将荷兰人逐出台湾，他还转移了大量入侵力量对抗清朝。[注]

问题在于：即便郑成功和他的家人也无法在短期内弥补中国人在军事技术中的两个弱点——海战和攻城战。17世纪，中国在这两个方面远远落后于欧洲。不管郑成功父子如何学有所成，（按照欧阳泰的观点）荷兰战舰仍比中国战船更先进，西方的防御和围攻战术也更好。郑成功自己便无法应对台湾荷兰人城堡的交叉火力。他还是依靠荷方的一名德国叛徒告诉他如何修建欧式的围攻工事，最后才设法战胜了荷兰。[注]

更糟的是，郑成功家族所创造的学习渠道随着1662年他去世之后便崩塌了。仅仅四年后，他的后代便无法攻占荷兰人在台湾北部修建的堡垒。他们显然已经遗忘了如何修建欧式的攻城工事（当然也没有掌握欧洲的围攻战）。他们的健忘震惊了荷兰人。这说明学会使用军事技术是相当困难的。郑成功和他的父亲可以轻松向欧洲学习，但他们的背景横跨东西方的军事世界。由于他们是独特而又难以替换的，没有了他们（郑成功的父亲于1661年被清朝政府处决），运用欧洲先进技术就变得更为困难。在海战中，学习在更早的时候便停止了，郑成功的父亲与荷兰人达成和解，不再需要与荷兰人在海上作战。[注]中国的战船依然劣于荷兰战舰也能说明中国在海战上的劣势。

长期以来，中国运用西方围攻战术的动力便很有限。中国的战术足以应对中国的防御工事，所以假如荷兰人或其他欧洲力量与中国人达成协议，中国人便无须与欧洲人对抗，也无须掌握对付欧洲堡垒的

围攻战术。注欧洲与中国寻求和解共存是可以理解的，因为欧洲人远离祖国，而中国是东亚霸主。但是这种和解减少了中国向西方学习围攻战的动力。

所以，中国人在快速追赶欧洲人时面临着障碍。距离使中国人在向西欧学习军事创新上遇到阻力。虽然郑成功、羡慕西方的中国官员以及在东亚的西方人能够扫除一些障碍，但他们无法清除所有的障碍。根据我们的锦标赛模型，虽然中国在16世纪晚期开始努力进步，但至少在某些军事领域，中国与西方自15世纪中叶出现的火药技术上的差距将一直持续。在某些领域，如大炮或火枪方面，差距可能消失，但在另一些诸如防御工事、围攻战术和海战方面，差距将一直存在，因为学习的阻力越来越大而进行创新的动力越来越小。中西之间的差距在17世纪末期开始扩大。到18世纪中叶，游牧民族被清除后，差距继续扩大，因为自此中国巩固了其在东亚的霸主地位，在战争上比欧洲强国投入更少。

上述情况是模型得出的推测，但实际发生的事实就是如此。中国人在火药技术的运用上曾有极佳的开始，但是最后被西欧人赶上并超越。中国人最初的领先地位是确定无疑的。9世纪时，火药第一次出现在中国的文献中（比欧洲早了四个世纪），经历了最原始火药武器的长期实验后，第一批枪于13世纪后期诞生在中国。类似武器在西欧的出现落后了至少一代人的时间，欧洲人在船上安装枪支的时间也更晚（图3.1）。但到了15世纪中叶中国的火枪战平息之后，欧洲人获得了领先地位。为取代作为第一批火枪的微型手持大炮，他们发明了火绳枪，领先中国人约50年。他们比中国人领先了一个多世纪在战舰上安装了防漏枪眼（和更多的枪）。在火药战频繁出现的时候，中国确实在16世纪末、17世纪有所追赶，但在围攻战和海战上仍然落后。17世纪末，中国与西欧在火药技术上的差异再次扩大。与西欧人不同，中国人没有在17世纪时用燧发枪取代火绳枪，也没有在18世纪更新他们的大炮。注到18世纪后期，中国的落后震惊了在中国的有见识的西欧

人，他们小心地记录下自己的见闻——关于脆弱的防御工事和过时的枪炮。这些观察记录不能简单地认为是文化陈见，或者是出于特殊请求让欧洲同胞认为中国是一个军事弱国。[注]中国当然发展了火药技术，但长期无法赶上西欧。

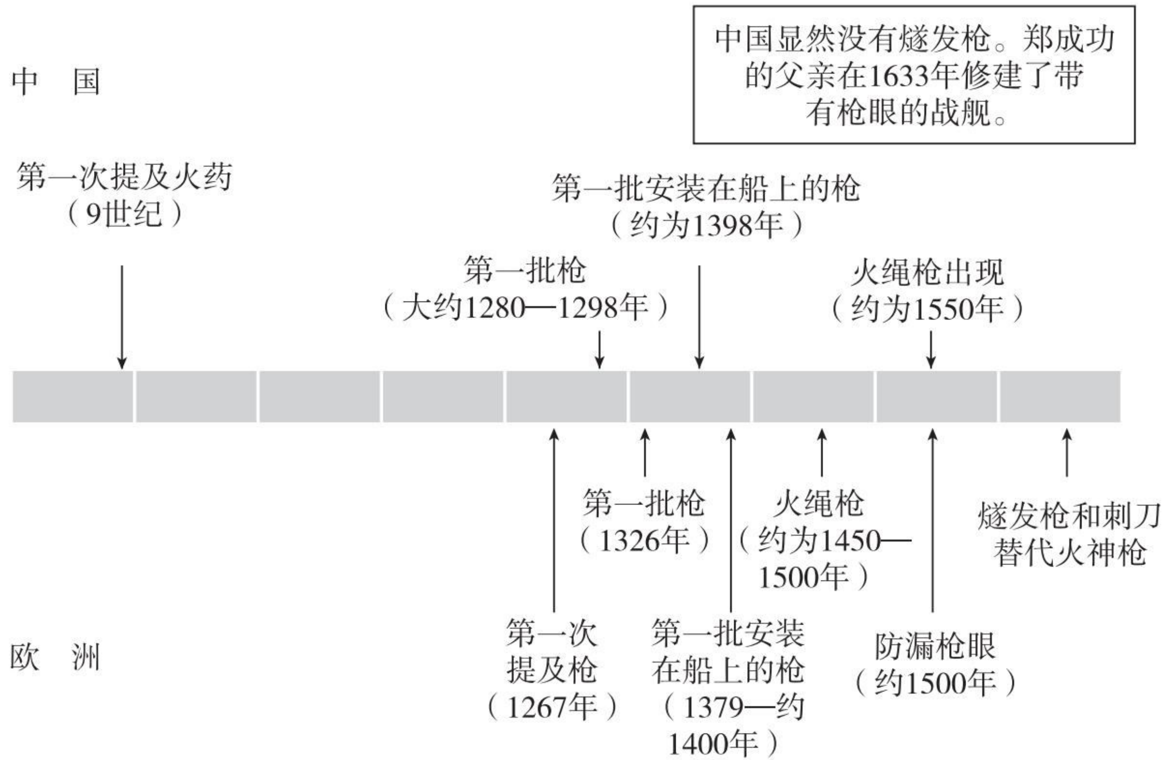


图3.1 火药技术的早期发展：中国与欧洲

资料来源：Guignes（1808）；Mundy（1919，第203页）；Needham(1954)；Franke（1974）；Hall（1997）；Lynn（1997）；De Vries（2002）；Guilmartin（2002）；Chase（2003）；孙来臣（2003，第497—500页）；Lorge（2005，2008）；欧阳泰（2011，第37—40页）；de Vries和Smith（2012）；欧阳泰（即将出版）。虽然Needham详细列举了中国的技术发展，但他没有提及防漏枪眼。1633年，郑成功的父亲在欧式枪眼的启发下修建了战舰

日本

16世纪的日本提供了一个教科书式的样本，展示了锦标赛模型中推动火药技术向前发展的需求。那里的军阀陷于15世纪中叶开始的内战中。如果我们以他们的军队人数与人口数之比作为衡量标准，按照

欧洲标准，他们调动了巨大数量的资源。[注]他们同样依赖于火药技术。他们迅速开始使用火枪，之后开始运用大炮，并将大炮安装在战舰上，最后还根据欧洲堡垒修建了新的堡垒。[注]

日本将军们确实常年对战，在战争上投入巨大，并且使用火药技术。只剩下最后一个条件——他们在运用创新时不要遇到阻碍。日本火药技术的快速传播（包括枪支的制造）证明这个条件是符合的。日本内战中各对手之间的距离不远，这一点也是符合条件的。[注]

因而锦标赛模型让我们认为日本将军会发展火药技术，事实也的确如此。日本将军独立开发了连发射击战术，在时间上可能还早于欧洲人。此外，他们增加了军事供给，设计出巧妙的围攻战术，通过拓宽道路、修建临时桥梁提升军队的移动性。[注]

但是到了16世纪末、17世纪初，日本战国三雄割据局面结束，进入德川幕府时期（1603—1867）。至17世纪中叶，德川家族通过镇压异己、犒赏天皇清除了内部纷争。[注]战乱让日本满目疮痍，和平改善了平民百姓的生活，但也让幕府将军无战可打，至少在日本国内是如此。日本仍有割据军阀保存着相当大的势力，但在16世纪中叶之前，他们不敢与将军为敌。根据我们的模型，日本统治者成为国内的霸主。

按照锦标赛模型的推测，幕府将军之后将停止对战争的投入，也中断在火药技术上的发展。只要在非军事支出上没有大的增长需求，税收便随之降低。唯一的例外是一旦清除了国内的敌人，幕府将军或统一日本、创建德川幕府的军阀们将转向对外侵略。[注]

就我们所知，统一了日本的军阀之一丰臣秀吉在其统治时期确实入侵了朝鲜。他为自己寻求荣耀，为他的追随者获得奖赏，为日本贸易获得特权，最终希望在东亚建立一个国际新秩序，那就是以日本帝

国取代中国掌握最高霸权。但是他的两次入侵（1592年和1597年）都失败了，因为他缺少攻占朝鲜及其同盟国——东亚霸主中国——的资源。[注]此后，（我们的模型表明）中国明显的规模优势会阻止邻国发动对中国及其同盟国的战争，这点看上去确实对日本有影响，哪怕在明朝的衰弱时期也是如此。满族人巩固了自己在中国的统治后，对日本的威慑力更大了。日本将目标转向更小的猎物。它试图在1609年和1616年入侵中国台湾，在1637年考虑与（将提供海军协助的）荷兰人联手进攻西属马尼拉，并确实在1609年占领了琉球群岛。[注]但是如果与中国对战行不通的话，对日本来说，发动一场耗资巨大的（大力促进“干中学”）对外战争便提不上议程。

中国的规模并不是日本挑战中国及其同盟国将面临的唯一问题，因为与它们对战很可能需要日本扩大自己的海军。在对朝鲜发动的突袭中，日本曾发动了两次大规模的海上入侵，但是其海军的实力不够强大，不足以从中国和朝鲜的海军攻击中保卫其补给线，这是日本战败的主要原因之一。[注]根据我们的模型，一支更大规模的海军意味着更大的固定成本支出，这会抵消与中国及其盟国的战争可能带来的战利品。类似对于固定成本上升的考虑甚至会影响日本与规模更小的敌人的作战规划，出于这个考虑，日本在1637年取消了对西属马尼拉的袭击计划。这座菲律宾城市拥有欧式堡垒，即便在荷兰人的帮助下，日本远征军也需要组建一支庞大的入侵力量。[注]

日本统治者在国家统一后避免对外远征还有最后一个原因，即所谓的日本国内调动资源的政治成本。1598年丰田秀吉去世后，在朝鲜的惨败使日本需要寻求与东亚其他地区的关系正常化。无论如何，日本的军阀不再有兴趣在朝鲜或海外其他地区开战，因为他们的焦点在于日本国内的竞争。在德川幕府掌权后，他们对国外战争的兴趣依然不大。这意味着为海外战争召集人力、物力的可变成本将相当高。政治动荡的威胁使可变成本不断上升，直至17世纪中叶德川幕府完全清

除了异己。[注]当对手能够以更低的成本筹集人力物力时，高可变成本将阻止对外开战。

所以，我们可以预测德川幕府在战争上将停止投入资源，减少税收或者将税收维持在较低水平，并中断发展火药技术。模型的预测再次符合实际情况。早在德川幕府时代之前，日本人已经设计出精妙的围攻战术，独立开发了连射技术，提升了供给，提高了军队的灵活性。但是当德川幕府统一国家之后，战争停止了，创新也中止了。[注]长期看来，税收确实下降为农业产出的一部分，幕府避免在商业、城市房地产等经济的其他部门征收重税，也避免向军阀们征收重税。[注]

文化上的解释显然无法解释这种突发变化，因为日本人仍然执着于武士精神。[注]有人可能认为这个观点只是复述德川幕府为何禁枪的故事。但事实上德川幕府并没有完全禁枪，他们只是剥夺了平民大众的持枪权，幕府统治者以及军阀都是保留枪支的。锦标赛模型在这里便能说明文化所不能解释的东西。

印度

印度，特别是18世纪的印度，或许是能说明锦标赛模型合理性的最佳例子，因为它证明了为何连续不断的战争，即便是使用火药武器的战争，也不足以提升火药技术。而频繁战争是肯尼迪和戴蒙德所认为的促进西欧火药技术发展的唯一原因。如果他们的观点是正确的，那么这个观点应该同样适用于18世纪的印度。结果并非如此。锦标赛模型揭示了其中的原因。

18世纪的印度确实处于动荡不安的连绵战乱中。莫卧儿帝国瓦解后，各地领袖混战。他们在战争中使用火药武器。由于军事武器和服

务交易市场活跃，他们互相能够轻易获取最先进的创新技术。[注]所以，印度满足肯尼迪和戴蒙德所提出的条件，包括肯尼迪强调的军事用品、服务市场。按照他们的观点，我们应该预见印度的火药技术得到发展。

但是我们知道锦标赛模型提出了更多的要求，除了不断的战争，它还提出了另一个条件，即战争支出要高。因而，战利品必须要有足够的价值，调动资源的总成本必须要低。换句话说，领导人必须为他们所珍视的东西而战，在征收赋税或征募人力、物资上政治成本低。如果后面的这些条件无法满足，即便有不断的战争，但在战争上的投入较少，战争就无法产生“干中学”，火药技术因此无法获得提升。这与肯尼迪和戴蒙德的观点所预见的结果截然相反。

所以，后面的这些条件在18世纪的印度是否成立呢？答案为否。首先，调动资源的政治成本很高。当时印度的税收数据是缺失的，但我们可以清楚地知道从南亚次大陆崛起的新国家在18世纪忙于从地方势力中获得资源。[注]行政管理以及政治上的问题无法找到简单的解决方案。比如，迈索尔王国在17世纪末开始财政改革，设法建立了当时在南亚最有效的财政体系。但该国统治者仍然有很长的路要走。到1725年，那里依然没有常规的税收收入，而从地方精英和传统领袖手中获取资金的企图又屡屡受挫。18世纪末的迈索尔统治者提普苏丹（Tipu Sultan）想替换地方税收官（在印度教为主的迈索尔，大多数税收官是富有声望的婆罗门），因为他们长期以来私占资金。但是他的努力受挫，因为接任的税收官（与提普一样是穆斯林教徒）缺乏关于土地价值和收入的必要信息。[注]

为什么这些行政管理和政治上的问题如此难以解决？这是第四章的主题。但我们应该看到，这些问题反映了地方精英的势力，莫卧儿帝国的政治分权，以及纳狄尔沙入侵印度所带来的动荡。换言之，它

们源自印度的政治史。但是不管怎样，这些问题使得在印度互相对战的新地区领导人无法大规模调动资源。

战利品价值降低也会带来同样的效应。有势力的印度家族内部在继承权或统治权上的冲突降低了战利品的价值。[注]这样的冲突在西欧自中世纪后期便日渐稀少。在印度，家族内的冲突减少了战胜方的战利品价值，因为某位王子或其他统治者无法享受战利品的可能性增加了。[注]战利品的价值依然足够吸引统治者相互交战，但相比他们的可变成本，不足以让他们为战争筹集大量资源。

于是，按照锦标赛模型的推测，18世纪的印度鲜少出现技术创新。历史记载也确认了这一点。那里的军事领导人当然会在无休止的战争中运用新武器、新战术，但他们在使用中没有多少新的创造。技术创新总体上来自西欧，来自叛变的专家、武器进口以及训练当地军队的外国雇佣军官（大部分来自法国）。[注]

所以，印度是一个很有力的例子，说明为何不断的战争和高度发展的军事商品市场不足以推动火药技术的发展。如果这些足以推动火药技术的发展，那么18世纪的印度在现实中应该是一个创新者，而不是落后者。与之相对的是，锦标赛模型得出了相反的结论，认为印度统治者因为高成本以及统治权上的冲突无法筹集足够的军事资源，也就无法自主创新。

锦标赛模型还能提供更多的信息，有助于解释英国东印度公司为何能成为印度的主导军事力量，以及作为英国外交政策的一个机构，为何最终能夺取印度大部分的次大陆。[注]原因在于该公司比其印度对手在调动军事资源上的可变成本更低。于是在对战中，它能筹集更多的装备、招募更多的士兵以及更多数量的技术官员。

首先，英国东印度公司可以从英国及其军事力量（包括英国海军的支持）中提取资源。为了对抗法国，英国早已在印度召集了军事力量。东印度公司可以依靠（至少在最初）比印度领导人更有效的火药技术。在模型中，更大的效用相当于在调动资源上更低的可变成本。依靠这些优势，东印度公司控制了富裕的孟加拉地区以及印度东北部恒河沿岸的相邻领土，获得了征收地方税收的权力，并通过与当地精英讨价还价、为他们提供军事安全保障而赢得了增加赋税的支持。精英合作以及孟加拉地区的富饶更大程度地降低了东印度公司筹集资源的政治成本，为公司在印度其他地区的战争提供了资金。注

因为可变成本低，（按照我们模型的预测）东印度公司很有可能获得胜利，事实也是如此。东印度公司实际上征服了印度大部分次大陆。公司雇用了最好的军官和军队，在纪律上和组织上拥有绝对优势。公司与地方精英（包括当地统治者）达成协议，相比其印度的竞争对手，能以更低的可变成本为他们提供军事防御。在孟加拉地区，公司可以得到贡奉或税收，进一步降低了可变成本，使它成为印度其他势力的富有吸引力的同盟。

东印度公司的印度对手们为何不自己控制孟加拉，开发该地区的财富以资助自己的军队呢？首先，来自英国的资金以及为了反抗法国人所聚集的英国军事力量降低了东印度公司在调动资源上的可变成本。更有效的军事技术（包括纪律上和组织上的优势）发挥了同样的作用。并且，这些军事技术不是在一夜之间能被效仿的。换句话说，东印度公司能以更低的成本提供防御这一公共品。要赶上东印度公司，那些印度竞争者们必须以更大幅度提升税收。最后，东印度公司作为一个长期存在的组织，无须像其印度对手那样为继承权而战。与其印度竞争者相比，东印度公司是为更有价值的战利品而战。这为其增加了获胜的概率，使其潜在的印度对手有所忌惮，不愿轻易向它发起挑战。注

俄国和奥斯曼帝国

与18世纪的印度一样，如果只需要连绵的战争，俄国和奥斯曼帝国也应该为火药技术创新提供肥沃的土壤。俄国沙皇和奥斯曼帝国君主在整个近代早期不断发动战争，扩疆拓土。15世纪末至17世纪末，奥斯曼帝国的领土扩大了4倍。俄国在1500—1800年将领地东扩至西伯利亚，领土面积扩大了6倍多。[注]但是，俄国和奥斯曼帝国虽然使用火药技术，但两国都没能在技术上领先。在火药技术的发展过程中，这两个国家都只是追随者，而不是领导者。这一结果与肯尼迪和戴蒙德所认为的连续战争便能促进火药技术发展的主张是相反的。锦标赛模型能再一次解释其中的原因。更重要的是，模型可以说明为何俄国能够加入近代早期大国的行列，而奥斯曼帝国不能。

这两个国家都无法在火药技术上获得领先的一个很明确的原因是，两国所面对的敌人使他们无法将精力集中在火药技术上。直到17世纪中叶，俄国在陆地上的主要敌人是游牧民族鞑靼人。在对抗鞑靼人的战争中，火药会有所帮助，特别是在防御线后能起作用，但是配有弓箭和军刀的骑兵是更有效的武装力量。这一点与中国的情况一样。奥斯曼帝国也同样重视骑兵，因为大部分（与鞑靼人和波斯人）的战争都是边境冲突和突袭。在16世纪早期，骑兵占奥斯曼军队的60%～75%。骑兵与装备有火药武器的步兵之间的比例当然取决于敌人和作战区域。经过一段时间，奥斯曼人和俄国人渐渐将重点放在步兵部队上，因为这两个国家与西欧对手之间的战争日渐增多。但是直至17世纪末，奥斯曼帝国仍有40%～50%的军队是骑兵，而法国的骑兵比例只有30%。此外，奥斯曼帝国和俄国都需要在另一项提升空间不大的古老军事技术——划桨船战——上投入资源，因为这种技术非常适合在地中海、黑海和波罗的海作战。[注]所以即便俄国和奥斯曼人在战争中使用火药武器，特别是在与西欧人的战争中，我们还是预测

他们在火药技术上获得更少的创新，因为他们必须在火药技术与其他古老军事技术上配置资源。

18世纪时，奥斯曼帝国君主还受限于低税收，技术创新因此更加受阻。就我们所知，奥斯曼帝国在18世纪的税收收入低于欧洲主要国家的中位数，落后于其主要竞争对手奥地利人，更是远远低于法国、英格兰和西班牙。不过必须承认的是，这里提到的税收数据只计算了中央政府所收的税，忽略了地方上获得的税收和其他资源，而地方税收对于奥斯曼帝国来说远比对西欧更重要。即便如此，到18世纪，奥斯曼帝国君主可调动的资源仍远远少于西欧君主。当大量地方资源脱离了他们的掌控时，情况更加恶化。[注]此外，虽然君主们可以为战争借款，但税收收入有限也会限制他们借贷的数量。他们的军事支出因此受限，靠自身力量提升火药技术的机会也因此大受限制。[注]于是奥斯曼帝国君主在18世纪面临技术上落后的风险，落后的差距大小取决于他们向那些在战争中大量投入资源的欧洲对手借鉴学习的难易程度。

（按照模型）更低的税收会产生另外一个结果：18世纪时，奥斯曼帝国更有可能战败，特别是在与西欧人的战争中。即使他们在学习借鉴上没有障碍，能够从欧洲快速引进最新的武器和战术，这一预测依然成立。原因在于奥斯曼帝国君主缺乏税收收入，在战争上投入更少，便更有可能战败。模型还指出，至少与欧洲统治者相比，奥斯曼帝国君主在调动资源上面临着更高的政治成本。当奥斯曼帝国君主与欧洲统治者交战时，双方为同样价值的战利品而战，他们在军事上更少的投入意味着他们在筹集资源上的政治成本更高。[注]他们在18世纪的可变成本为何会更高将是第四章的议题：其原因根植于奥斯曼帝国的政治史中。高可变成本有助于解释1700年后奥斯曼帝国为何会在军事上日益衰落。

俄国沙皇没有遇到这样的问题，至少在18世纪时没有。他们同样与西欧人作战。尽管他们的人均税收低于西方水平，但他们可以征募农奴参军。彼得大帝（1682—1725在位）的改革降低了维护军队的可变成本。㊟西方统治者则要等到法国大革命战争才能建立起这样规模的军队。虽然俄国沙皇在骑兵和划桨船战上投入的资源会让俄国人在发展火药技术上落后于西欧人，但他们还是要领先于奥斯曼人，至少在1700年后是如此。他们也有更好的机会战胜欧洲人。俄国的规模优势将抵消欧洲势力在更强的经济或以低成本借款的能力上的优势。

俄国人落后的程度取决于他们运用火药技术最新进步的难易程度，特别是他们能多快学习到与之交战的西欧人的最新技术。对奥斯曼人也是如此。俄奥两国与欧洲的距离不会像东亚或南亚一样成为大的障碍，不仅因为这两国离西欧更近，还因为俄国人和奥斯曼人是与西欧人直接交战的。但同样，技术的运用无法在一夜之间实现。俄国和奥斯曼帝国都需要掌握整套的必备技术，包括一些民用经济的技术。比如，在1600年，俄国缺乏本土制铁工业。所以，当俄国沙皇下决心发展俄国军事时，不仅要聘请西方的炮兵军官和军事工程师，还要聘请制铁工匠。同样，为了发展俄国海军，彼得大帝需要从荷兰、英格兰或威尼斯找到造船工匠。即便如此，俄国的火药技术发展进度还是很慢。㊟奥斯曼帝国君主还面临着另一个障碍：宗教保守派反对引进西方技术。对抗西方领导人的圣战为雇用西方专家、购买西方武器提供了理由，但让奥斯曼人更加难以培训出武器工业所需要的本国技术工人。㊟

既然如此，俄国沙皇和奥斯曼帝国君主是如何运用最新创新、如何靠自身力量提升火药技术的呢？虽然奥斯曼人拥有相当规模的大炮制造工业，但他们还是从西方引进制造大炮的专业技术。军事史学家坚持认为奥斯曼人在17世纪后期落后于西欧，特别是在攻城战和野战上是落后的。到18世纪，他们被挤出欧洲强国的行列，（按照锦标赛模型的预测）更容易战败。㊟相反，俄国在从西欧引进军官、造船工

人、大炮发明家和军事工程师之后，于18世纪加入了强国行列，在与西欧列强的战争中逐渐开始获胜。注

俄国与奥斯曼帝国的分道扬镳无法证明军事竞赛本身便能引发火药技术创新的观点，因为两国都曾卷入连绵战火。但是这确实符合锦标赛模型的预测，18世纪印度的情况也符合模型的预测。与印度相同，锦标赛模型所要求的条件至少在某段时期的俄国和奥斯曼帝国是不成立的。长期看来，两国很难在发展火药技术方面赶上西欧。

西欧的技术领先

西欧从1400年开始持续满足发展火药技术所需的全部四个条件，这是很难得的。欧亚大陆的其他地区都没有实现这一点。在某些时候，比如，前德川幕府的日本和16世纪末、17世纪的中国曾一度满足了四个条件，但之后有一个或多个条件不再成立，比如统一后的日本或中国清政府消灭宿敌、成为东亚霸主之后。在其他情况下，统治者所面对的敌人使他们不得不将资源从火药技术的发展上转移，曾一度提升的火药技术发展速度因此放缓。中国、俄国和奥斯曼帝国都是这样的情况。此外，“干中学”所遇到的障碍也会减慢火药技术的发展速度，其中最大的障碍是与西欧的距离。另外，使用火药武器的连续作战不一定能引发技术创新。18世纪的印度、俄国和奥斯曼帝国证明了这一点。

所以，最晚从1800年开始，西欧便取得了火药技术上的领先地位，其他欧亚势力落于其后。欧亚其他国家也发展了火药技术。他们有时追赶上了西欧人的步伐，在战争中，特别是在远离欧洲大陆的战争中打败欧洲人。注然而，他们无法保持同样的、持续的创新速度，渐渐开始落后，先是在某些领域落后，最后在所有领域落后。

中国和奥斯曼帝国的例子有力证明了这样的落后。我们所引用的历史文献证明了日本德川幕府、俄国和18世纪的印度也是这样，虽然俄国和印度一度设法运用西方火药创新技术。

战争记录、军事战备以及军事用品和服务的国际贸易也对此提供了另外的证明。荷兰的战舰和防御堡垒大大阻碍了郑成功，使他在1662年险些无法战胜荷兰人。而按照欧阳泰的观点，郑成功所领导的军队人数是大大超过荷兰人的。这不是仅有的证明欧洲战舰、防御工事和围攻战术更先进的例子。这些先进源于欧洲持续不断的创新。注

南亚港口马六甲就是其中一个很好的例子。葡萄牙人于1511年在那里修建了一座堡垒。经过一段时间，他们扩大、提升了防御工事，增建了多个装有大炮的碉堡。防御工事的加固帮助他们战胜了1568年由亚齐的穆斯林苏丹对他们发动的围攻。虽然葡萄牙人和他们的同盟军在人数上以1∶10落后，但最终还是取得了胜利。亚齐苏丹组建了一支超过15000人、200多门大炮的入侵军队，但是他的队伍不得不在一个月后便撤军，因为（根据荷兰人的说法）他们的伤亡人数达到3500人，其中包括苏丹的儿子。亚齐苏丹的问题在于他的军队缺少重型武器，也没能掌握欧洲人挖掘“之”字形战壕的技术，无法躲避防御堡垒的炮火。葡萄牙人因此得以躲在堡垒后继续抵抗。堡垒在1568年继续发挥着它的作用。如果没有技术创新和发展，葡萄牙人可能不是在1568年屈从于亚齐，就是在另外9次马六甲所经历的围攻中战败。注如果亚齐人没有在技术上落后，假如他们掌握了挖战道的战术、拥有围攻需要的大炮，他们或许可以在1568年或者之后的战争中拿下这座堡垒。

还有许多其他的例子，比如巴达维亚（Batavia）的荷兰堡垒，或是印度焦尔（Chaul）的葡萄牙镇。1570—1571年，焦尔的1100名欧洲人依靠他们的战舰、更好的火枪和匆匆修建的堡垒战胜了14万人的印度军队的围攻。注当然，除了技术，还有其他因素促成了欧洲人的胜

利，其中本地同盟的帮助便十分关键。注但要重申的是，欧洲人必须能展示一些优势，同盟者才愿意站在他们这边，而这个优势显然不会是欧洲短缺的人数，而是他们在火药技术上的领先。

这些例子的背后暗藏着欧洲人在东亚、南亚完善其堡垒的一个显著模式。渐渐地，推动欧洲人改进堡垒的不再是当地亚洲势力的进攻威胁，而是来自其他欧洲人的威胁。葡萄牙人在17世纪不断完善马六甲堡垒的主要原因是受到来自荷兰东印度公司的不断袭击。荷兰人拥有技术先进的大炮和战舰，能够轰炸葡萄牙人的堡垒。他们比起附近的亚洲统治者显然是大得多的威胁。1641年，荷兰人经过5个月的围攻和轰炸，严重摧毁了堡垒，最终拿下了马六甲。他们迅速重建了马六甲的防御工事，之后又进一步予以巩固和完善。他们所攻占的其他城市的防御工事也得到类似的提升，同样是为应对其他欧洲人的进攻威胁。如果亚洲地方势力是仅有的威胁，之前更老旧、更便宜的城墙就足够应战了。注这是亚洲在围攻和防御上落后的明确证明。另外，在海战上，亚洲也是落后的。

武器和军事技术的贸易模式也说明欧洲人在火药技术上的不断领先。武器以及更重要的军事技术只是从欧洲向欧洲以外的地区单向流动。虽然奥斯曼人面临贸易禁令，欧洲人还是把武器卖给了他们。东亚、南亚的统治者寻求欧洲专家作为雇佣兵、军官、枪炮铸造者和军事工程师为他们工作。注我们知道，在清朝的衰弱时期，即便是耶稣会传教士也被征集来帮助设计和测试大炮。

相反，西欧人不会从西欧以外的地区聘请军事专家。注西欧各国之间的确会有武器和军事技术的贸易往来，但与西欧和世界其他地区的军事用品和服务贸易不同的是，西欧内各国的贸易往来不是单向的。

军事用品与非军事用品的相对价格支持上述论断。当然这样的证据是不充分的，但我们至少可以比较中国和西欧在17世纪早期火枪相对于食物的价格。我们可以对1800年左右的欧洲和印度进行同样的价格比较。在17世纪早期，滑膛枪（相对食物）在中国的价格是英格兰或法国的3—9倍。19世纪晚期，印度的滑膛枪相对于食物的价格比西欧贵近50%（表3.2）。

表3.2 欧洲和亚洲的火枪相对价格

年份	国家	火枪		食物		火枪价格/食物价格（英格兰1620—1621年数据=100）	使用面粉的修正数据
		类型	价格（克，白银）	种类	价格（每千卡：克，白银）		
1619	中国	火绳枪	150	大米	0.108	549	345
1630	中国	“鹰式滑膛枪”	374	大米	0.174	852	535
1601—1625	法国	火绳枪	86	小麦面粉	0.353	96	96
1626—1650	法国	火绳枪	117	小麦面粉	0.471	98	98
1620—1621	英格兰	滑膛枪	76	小麦面粉	0.302	100	100
1819	印度	手枪	54	小麦面粉	0.426	50	50
1796—1807	英国	出口到非洲的手枪	74	小麦面粉	0.861	34	34

注：如果有多个价格，我选择那些不会偏向于中国和印度的武器相对价格更高的数据。欧洲的食品较贵，特别是像面粉这样的加工食品。面粉的修正价格对中国数据进行了调整，显示

了用小麦替代面粉后中国的相对价格差异。关于数据来源的详细讨论和构建表格时所运用的假设条件，参见Hoffman（2011）。
资料来源：Hoffman（2011，表5）

这样的价格差异完全符合我们的预测：在西欧，军事部门的长期生产率增长（至少在火药技术的运用上）速度快于亚洲。诚然，这样的价格差距可能来源于西欧更便宜的资本，因为武器和火药技术总体上是资本密集型的。但是它能从西欧投入在火药技术上的所有资源以及所有相关的“干中学”中反映出经济体的规模。[注]也可能是西欧孕育了更多的相关技术，使军官、大炮制造者、军事工程师以及海军战舰工匠的价格在欧洲更便宜。我们缺少价格数据来检验这个假设，但欧洲专家的单向流出说明这一点是成立的。

火药技术军事创新的传播实际上也是单向的，至少在近代早期是如此。那时中国发明火药以及首先使用大炮的优势已然消失。只有一个例外存在，那就是印度发明的火箭。[注]除此之外，所有的进步都来自欧洲。这再次证明了欧洲不断上升的领先地位。

所以从长期看来，西欧与其他欧亚势力的军事差距日益扩大。为什么中国人、日本人、印度人或奥斯曼人不能单纯借鉴最新的技术，迅速追赶上西欧人的步伐呢？我们知道，距离是东亚、南亚所遇到的主要障碍。特别是在奥斯曼帝国，宗教差异使这一问题进一步恶化。

有人可能会对此提出反对，认为距离不是问题，因为大量的欧洲雇佣兵设法前往南亚和东亚，并在那儿找到了工作。比如，1565年，南印度拥有约2000名葡萄牙人。[注]但是军事技术的转化需要的不只是枪炮手和雇佣兵，还需要在军事部门和民用经济上所有必备的技能。民用专业技能（比如制铁业对海军的作用，制铁技术在西方的航船制造中得以累积、发展）的缺乏会放慢转化的进程。[注]缺少训练士兵和水手的军官也会放慢进程。而如果缺少一位关键的专家或者中间人来演示如何开始运用一项新技术，那么这项技术的转化可能只得中止。

18世纪，瑞士大炮发明家研发出一种钻孔制造大炮的新技术。他被要求将这项钻孔技术从法国带到其邻国和同盟国西班牙去。当时他因为缺少技术工人而十分焦虑。或者我们可以想象郑成功的后人是怎么突然忘了如何围攻荷兰堡垒的。他们曾在郑成功的带领下运用欧洲人的围攻战略打败了荷兰人，但随着郑成功去世，又不再有德国投诚者的帮助，仅4年之后，他们便忘了如何使用欧洲围攻战术。国家之间的距离更可能造成这种专家和中间人士的缺失，并让收集全套技术的过程变得更为复杂。宗教和文化差异会带来类似的效果。难怪亚洲人和奥斯曼人无法迅速赶上欧洲人的步伐。

我们知道，这些障碍确实会放慢火药技术向东亚和南亚的转化进程。这种阻碍效果在18世纪和19世纪初的印度最为明显。它们阻止新兴的印度势力——莫卧儿、马拉地和锡克帝国——雇用足够多的欧洲军官。来自欧洲的军官在指导军队进行西式作战上必不可少。没有他们，队伍纪律混乱，步兵和骑兵无法协作，会造成相互之间的冲突。但是这些印度势力无法聘请到足够多的欧洲军官，也未能训练出足够多的本土替代者。结果，他们在东印度公司面前束手无策，后者用更好的经济条件引诱他们聘用的军官离开。更糟的是，如果意识到是与东印度公司交战，欧洲军官会直接拒绝为这些印度王国效力。这是东印度公司征服南亚的另一个原因。[注]

领先地位重要吗？

有证据证明西欧在火药技术的发展中处于领先地位。锦标赛模型告诉我们为什么欧亚大陆其他地区会落后，原因很简单：在近代早期，西欧是欧亚大陆唯一满足下面这些条件的地区：频繁的战争、巨额军事支出、大量使用火药技术以及在运用军事创新上没有障碍，即便是来自对手的障碍也很少。

然而，这些并不能体现模型的所有价值，因为模型还可以说明奥斯曼帝国的衰弱、俄国晋升强国行列以及中国和日本军事创新的时机。同时，模型还解释了为何印度在频繁作战中仍然缺少技术创新，而这一发现与肯尼迪和戴蒙德的论断相左。所以模型使我们能更深入地理解西欧火药技术的发展为何会领先，虽然我们还需要仔细研究政治史以理解为何西欧是欧亚大陆满足锦标赛模型所有条件的唯一地区。

但是西欧在火药技术上的领先重要吗？它当然有助于解释为何美国和欧洲掌握了大西洋奴隶贸易的统治权，以及欧洲人制造的火枪为何能够出口到非洲用于购买奴隶。[注]但是，最原始的火枪和堡垒足以征服美洲，也应该足够用于控制奴隶贸易，除非有其他的欧洲势力来抢夺控制权。[注]所以对于西欧人来说，不断推进火药技术发展是否真的重要？如果我们只考虑西欧（将确实使用堡垒、大炮和火枪占领了广阔的西伯利亚和中亚的俄国排除在外），在英国人于18世纪末开始占领印度之前，除了美洲，西欧人占有的领土其实相当少。[注]西欧领先于欧亚大陆其他地区会带来什么不同的结果呢？

同时期的人会说，结果大有不同。他们会指出从16世纪的葡萄牙战船到18世纪的英国战舰之间西方武装战舰的不断进步。或者，他们会提出诸如马六甲这样的堡垒，西欧人对堡垒的不断改良击退了当地势力一次又一次的进攻。

欧洲人自己肯定认为他们的技术领先是重要的。在这一点上，他们的行动胜于语言。他们在预算允许的最大范围内，努力更新完善他们的防御堡垒。比如，在16世纪晚期，意大利人是欧洲堡垒的专家。葡萄牙人聘请其中的一位专家乔凡尼·巴蒂斯塔·卡热托（Giovanni Battista Cairato）作为他们国家的首席军事建筑师，并派他前往亚洲。他监督修建了果阿、霍尔木兹和马六甲的堡垒，并在必要时对这些堡垒加以完善。[注]

当然，并不只有当地敌对势力让葡萄牙人在亚洲保持警惕。我们知道，在17世纪，他们在亚洲遇到的威胁越来越多地来自其他欧洲人。美洲也是同样的情况。自16世纪起，西班牙在美洲的沿海驻地和商船便受到来自英格兰、法国和荷兰的私掠船和掠夺者的袭击。西班牙人于1586年派遣一位意大利军事工程师前往加勒比地区，但是资金的缺乏使西班牙多年来无法提升他们的堡垒。在美洲的荷兰人则要提防英国人。而英国人不得不向南亚派遣战船以将法国人赶出印度。[注]虽然预算有限，但所有西欧国家都有动力不断更新国外军事基地的防御堡垒。所以，即便更老旧的火药技术都足以应对当地统治者，但只有最新的技术才能在全球范围内与其他欧洲国家相抗衡。

当然，欧洲技术领先所能实现的目标是有限的。直到19世纪，欧洲人也未能征服非洲，也无法任意摆布中国人或日本人。葡萄牙人和荷兰人必须按照中国人和日本人设定的条件开展贸易，欧洲人在东亚占领的小小领土在军事上仍然非常脆弱，比如在中国台湾，郑成功赶走了荷兰人。[注]西欧人在南亚和东南亚也受到限制，在18世纪之前，他们在技术上的领先并没有为他们获得多少领地。与在美洲占领的广阔领土相比，他们在那里实际上只占领了极少的领土以及有防御的贸易港口。

即便如此，结合武装战舰的威力，欧洲人在南亚和东南亚的堡垒确实让他们得以掠夺贸易权，防御其他欧洲势力的袭击。这也难怪在结束欧洲战争的协商中堡垒会成为重要的谈判筹码。[注]堡垒与其他火药技术一起让欧洲人在亚洲有了立足之地——印度在18世纪真正成为欧洲的殖民地。在非洲，它们让欧洲人掌控了奴隶贸易。如果把美洲的领土算进去，火药技术所带来的巨大经济影响是显而易见的。[注]

火药技术并没有让西欧比欧亚大陆其他地区更富裕，大部分西欧国家的收入即便到1800年也并不比亚洲富裕地区更高。而且，它远远没能让人们的生活变得更好。比如，为了在印度洋发展贸易，人们需

要设法打发葡萄牙人。相比不使用武器、开展和平海上贸易，这是更糟的选择，因为除了葡萄牙人，这对其他任何人都没有好处。火药技术让他们更善于掠夺，而不是和平贸易。就我们所知，这不是火药技术所带来的唯一经济影响。

---

1. 参见Allen和Bassino等人(2011)。这个对比成立与否取决于我们是用实际收入还是白银来衡量收入。
2. 参见表2.3 和Brandt、马德斌等人（2014，表3），以及Sng（2014）。关于中国皇帝在明朝末期时可调动的资源，参见Swope（2009，第ix—x页、第5页）。
3. 参见王国斌（1997，第93—101页）；Rosenthal和王国斌（2011，第184页、第189页、第196页）；Pomeranz（2014，第32页）。
4. 抵御叛乱和海盗的冲突并不少见，特别常见于朝代更迭时期，具体信息参见龚启圣和马驰骋（2014）以及欧阳泰（即将出版）。
5. 参见Hucker（1974）；Chan（1988）；Dreyer（2007）。关于中国对贸易的战略性运用，参见Lee和Temin（2010）。也有其他关于明朝不投资发展远洋海军的理由。1421年，明朝迁都至北京，不再需要远洋海军来保卫京城，他们建立了防御堡垒和观测塔来防御沿海的海盗。
6. 参见Lorge（2005，第119—120页）；李伯重（2009）；Swope（2009）；Andrade（2011）；李伯重（2013）；孙来臣（2013）。
7. 参见Lorge（2005，第130—136页）；Swope（2009，第ix—x页、第5页、第19—40页）。
8. 参见Atwell（1988）；di Cosmo（2000）；黄仁宇（2001）；Lorge（2005，第148—149页）；Perdue（2005，第120—138页）。
9. 参见欧阳泰（2011，第25—53页、第216—316页）；郑维中（2012）；孙来臣（2012）。
10. 参见Perdue（2005，第221页、第284—286页、第299页、第533—536页）。向西扩张的俄国与中国联盟清除游牧民族。俄国之所以帮助清朝，是为了防止游牧民族撤退到沙皇统治的领地。
11. 孙来臣（2003，第497—500页）；Lorge（2008，第72—75页）；Dreyer（1974，第202—205页）；Franke（1974，第188—192页）；特别是欧阳泰（即将出版，第22页）。欧阳泰认为在南宋时期（1127—1279），有一场更早的战争使用了最原始的火药武器，促使枪的前身——火药长矛的诞生。另可参见Needham（1954，第5卷，第7部分）。

12. 参见Berry（1982，第213页）；Swope（2009，第170—172页）。

13. 这些修订明朝军事史的学者包括欧阳泰、Kenneth Chase、孙来臣、李伯重、Peter Lorge和Kenneth Swope，书中之前引用过他们的著作。

14. 参见Elia和Ricci（1942，第1卷，第66页）。

15. 参见Needham（1954，第5卷，第6部分，第369—376页）。更多关于中国官员承认西方战舰、武器更先进的论述，参见欧阳泰（2011，第17页、第36页）；欧阳泰（即将出版，第253—270页）。

16. 参见Swope（2005，第21页）；欧阳泰（2011，第12页、第307—308页）；欧阳泰（即将出版，第173—181页、第212—278页）。欧阳泰认为，中国大臣更不需要模仿西方的堡垒，因为中国自己的城市拥有很厚的城墙，可以抵御轰炸。但他又指出，中国有兴趣借鉴西方的阵地工事，允许交叉火力来守卫防御堡垒。

17. 参见孙来臣（2003）；Swope（2005，第13页）；欧阳泰（即将出版，第22—73页）。

18. 参见Josson和Willaert（1938）；Needham（1954，第5卷，第7部分）；Spence（1969，第15页、第29页）；Franke（1974）；Väth（1991，第111—115页）；Waley-Cohen（1993）；Lorge（2005，第125—128页）；以及与李伯重的私人交流。

19. 欧阳泰（即将出版，第16—17页、第147页、第173—181页、第212—222页、第253—303页）。还可参见Waley-Cohen（1993）；Waley-Cohen（2006）。

20. 参见Waley-Cohen（1993）；黄仁宇（2001）；欧阳泰（即将出版，第173—174页、第175—181页）。（按照Waley-Cohen的观点）在清朝统治下，向西方借鉴军事技术所遇到的障碍更加可怕，因为清朝皇帝不遗余力地证明他们是遵循儒家思想的。

21. 欧阳泰（2011，第6—15页、第85—87页、第307—316页、第326页）。另可参见郑维中（2012）；孙来臣（2012）；欧阳泰（即将出版，第278—305页、第393页）。

22. 参见欧阳泰（2011，第6—15页、第45—53页、第151—178页、第278—289页、第307—316页）。

23. 关于郑成功后代无法夺取荷兰人在台湾的新堡垒以及他的父亲与荷兰人达成和解，参见欧阳泰（2011，第51—52页、第316—321页）。关于郑成功家族是如何卓越超凡的，我参考了欧阳泰（2011）；郑维中（2012）；孙来臣（2012）；以及与欧阳泰和孙来臣的电子邮件交流。

24. 参见欧阳泰（即将出版，第123—128页、第271—305页、第393页）了解中国的防御工事和围攻战，其方式与欧洲是完全不同的。书中指出，在进攻中国式的防御工事上，中国的战术要比欧洲战术更有效。

25. Guignes（1808，第2—36页）；Mundy（1919，第203页）；Needham（1954，第4卷，第3部分，第5卷，第6和第7部分）；Franke（1974，第188—192页）；Hall

（1997，第42—56页）；Lynn（1997，第456—465页）；De Vries（2002，第396页）；Guilmartin（2002，第44—61页、第92—97页）；Chase（2003，第31—32页）；孙来臣（2003，第497—500页）；Lorge（2005，第100—107页）；Lorge（2008，第72—75页）；欧阳泰（2011，第37—40页）；欧阳泰（即将出版）。欧阳泰对这里的年代提供了特别重要的帮助。

26. 参见Guignes（1808，第2—36页）。Guignes是一位能说中文的法国商人和外交家，十分推崇中国。他按照启蒙运动的典型做法，记录下自己于1784—1801年在中国旅行的见闻，并收集了大量数据予以佐证。在他的观察中，中国拥有的是陈旧的火绳枪，装在石头而不是炮架上的大炮，以及没有欧式堡垒的防御工事。参见Cipolla（1965，第117页），了解另一个18世纪的例子。

27. 参见Finer（1997，第3卷，第1088页）。（根据Philip Brown的说法）这里的军队人数在16世纪末、17世纪初达到最大值，之后军队规模有所缩小。

28. 参见Brown（1948）；Parker（1996，第140—143页）；Parker（2000，第412—414页）。要想加入火药技术的领先行列，日本人还有很长一段路要走。他们的大炮产量有限，将大炮安装在船上时遇到了困难，仍需努力将堡垒的规模提升到欧洲标准：参见Lamers（2000，第155—156页、第166页）；Swope（2005）；以及与Philip Brown的私人交流。

29. 虽然距离短，但山区高低不平的地表确实使带轮的交通工具使用困难。

30. 参见Hall和McClain（1991，第54—56页）；Parker（1996，第18—19页、第140—141页）。历史学家长期以来认为连射战术由日本将军织田信长在1575年的长筱之战中首次使用，但是最近的研究对这个观点提出了质疑。尽管如此，日本人在其他战争中使用了连射技术，可能早于欧洲人。这一点参见Lamers（2000，第111—115页）；欧阳泰（即将出版，第219页、第236页）。

31. Berry（1982，第237—239页）；Hall和McClain（1991，第1—12页、第128—129页）；以及与Philip Brown的私人交流。

32. 假如有外敌入侵，德川幕府也会在战争上投入巨大，但是当时没有外敌入侵。感谢Philip Brown提出这一点。

33. 参见Berry（1982，第82页、第207—234页）；Hall和McClain（1991，第70—76页、第265—290页）；Turnbull（2008）；Swope（2009，第10—12页、第45—67页、第170—172页）。

34. 参见Boxer（1951，第373—374页）；Toby（1991，第xxx页、第45—46页）；欧阳泰（2010）。按照Boxer的观点，日本在明朝末期搁置了进攻澳门的想法，可能是因为澳门强化了其防御工事，也可能因为进攻澳门便意味着进攻中国。

35. 参见Hawley（2005，第234—251页、第328—331页、第552—555页）；Lorge（2008，第81—86页）；Turnbull（2008）；Swope（2009，第114—121页、第171—

172页、第234—237页、第364—365页）。统一日本的三杰之一——织田信长曾在武装战舰上取得进步，于1638年镇压了岛原之乱。第三代德川幕府曾用一艘荷兰船轰炸一座城堡。但是，只能依靠荷兰人的一艘船足以证明日本的海军远未强大［叛军模仿使用荷兰船和大炮便是海军落后的表现，参见Boxer（1951，第375—383页）］，无论如何，侵略朝鲜时期的日本舰队无法胜任保护其补给线的任务。

36. 平息岛原之乱所遇到的困难令日本重新考虑远征入侵马尼拉的成本，参见Boxer（1951，第382—383页）。关于马尼拉的堡垒，参见Parker（1996，第124—125页）。

37. Hall和McClain（1991，第1—19页、第42—48页、第286—290页）；Toby（1991，第xiii—xxxviii页、第23页）；与Philip Brown和Mary Elizabeth Berry的私人交流。

38. 参见Totman（1988，第47—53页）；Parker（1996，第18—19页、第140—143页）；Chase (2003，第175—196页)；Berry (2005)。

39. 参见Smith（1958）；Totman（1988，第64—65页）。德川幕府实际没有减税。他们的税收下降是因为税收评估基于过时的地籍簿。但重点在于他们没有在土地或其他经济部门征收更重的赋税。我要感谢Mary Elizabeth Berry提供关于地籍簿和其他经济部门的信息。在一次邮件沟通中，她指出税收不只是作为农业产出的一部分而降低了，幕府也未曾真正地向军阀（大名）征收军事税，幕府前三代之后不再热衷于对平民强制劳役，在商业上和城市房地产上所征收的税几乎可忽略不计。

40. 日本人对武士精神的崇尚令欧洲观察者感到震惊。葡萄牙人尊敬日本武士。16世纪，耶稣会传教士前往亚洲传教，他们是这样叙述日本的："日本人以武力至上"（Armis vero apprime dedita gens est），详情参见Maffei（1590，第558页）；Diffie和Winius（1977，第395—396页）。关于Maffei，参见Lach（1965，第1卷，第323—326页）。从16世纪末（案例参见Kaempfer和Bodart-Bailey,1999，第28页）到19世纪，类似的观察结果都存在，日本人的武士精神在18世纪的日本文学中也占据了重要地位（与Philip Brown的私人交流）。

41. 参见Kolff（1990）；Gommans和Kolff（2001）；Gommans（2003）。虽然莫卧儿帝国确实使用火药武器，但比欧洲人更依赖骑兵（Roy，2014，第7—8页），所以在发展火药技术上会有些落后。

42. 参见Stein（1984）；Washbrook（1988）；Alam和Subrahmanyam（1994）；Barua（1994）。

43. 参见Subrahmanyam（1989）；Roy（2011b，第72—73页、第167页）。

44. 参见Gommans（2003）。

45. 按照模型，如果印度领导人为战利品dP而战，战利品的价值将有d的可能性降低，d意味着某位领导人在继承权之战中获胜、保住了王位。军事开支将降为dP/C。在莫卧儿帝国以及中亚，争夺继承权的战争十分常见：参见Finer（1997，第3卷，第1233页）；Burbank和Cooper（2010，第96页）。

46. 参见Bidwell（1971，第11—15页）；Kolff（1990）；Gommans和Kolff（2001）；Gommans（2003）；Roy（2011a）。当然印度是有一些技术创新的，其中包括火箭的使用，稍后具体讨论。但是即便印度军事威力的维护者也承认绝大多数在火药技术上的创新来自西方。参见Subrahmanyam（1987）；Barua（1994）；Alavi（1995，第24—25页）；Cooper（2003，第31—32页、第42—44页、第289—294页）；Parthasarathi（2011，第206—213页)；Roy(2011b）。

47. 在很大程度上，东印度公司的占领出于它在印度的自身利益，但也不排除它是英国外交政策的一个机构的原因。在这一点上，历史学家尚有争议，参见Vaughn（2009）。

48. 关于这一段以及之后两段，参见Marshall（1987，第45—54页、第67—95页、第104—144页）；Bayly（1988，第44—67页、第79—103页）；Alavi（1995）；Gommans和Kolff（2011）；Cooper（2003）；Gommans（2003）；Roy（2010）；Roy（2011b）。东印度公司的另一个优势来自18世纪末的立法，公司由此成为印度势力可信任的同盟：参见Oak和Swamy（2012）。

49. 假设东印度公司（以可变成本c_1）为获得战利品p与某位印度对手（以可变成本c_2）开战，印度对手若取胜只能获得价值更小的战利品dP。此处d为这位印度领导人在继承权之战中获胜、保留王位的概率。如果双方开战，东印度公司获胜的比率为$c_2/(dc_1)$，当d下降，胜率上升。当d足够小，印度对手将拒绝对战。

50. 参见Taagepera（1997，第498页）；Burbank和Cooper（2010，第130页、第192页、第253页）。

51. 参见McNeil（1964，第1—14页、第176—179页）；Esper（1969，第189—197页）；Hellie（1971，第24—34页、第93页、第155—180页）；Guilmartin（1988，第732页）；Pryor（1988，第177—187页）；Glete（1993，第114—115页、第139—146页、第310页、第706—712页）；Lynn（1997，第528—529页）；Guilmartin（2002，第106—125页）；Paul（2004）；Agoston（2005，第191页、第201—203页）；Agoston（2011）；Agoston（2011）；Agoston（2014，第123页），提供了一个关于步兵与骑兵的比例是如何随着时间和敌人而变化的很好的案例。例如，17世纪90年代末，奥斯曼帝国与哈布斯堡王朝交战时，双方的步兵对骑兵的比例相近。

52. 参见Finer（1997，第3卷，第1200—1209页）；Agoston（2011）；Agoston（2014）；与Gabor Agoston的私人交流。更多关于君主对地方税收和资源失去掌控的信息，参见第四章。

53. 关于借款的讨论，参见Pamuk（2009，第ix页、第9—11页,关于借款）；关于税收的讨论，参见Pamuk和Karaman（2010，关于税收）。在18世纪，奥斯曼帝国君主可以向金融家借得限量短期贷款，向包税人借得长期贷款，在该世纪后半叶向公众出售税款的份额。但是税收上的限制会给所有这些借贷活动设置障碍。包税人若是共同组织起来限制政府手脚，借贷也会受限制。

54. 在与欧洲人的一场战争中，奥斯曼帝国君主的支出均衡为zi=P(1－ci/C)/C,c_i是其调动资源的政治成本。我们可以合理地假设他们将全部税收都投入战争中（或是直接投入，或是通过向资助军事的包税人予以补偿），有限的税收意味着有限的军事开支，他们的军事开支平衡表达式意味着不是p低，就是c_i高。因为p的价值与欧洲人相同，不可能低，那么奥斯曼人在调动资源上的政治成本必然升高。由于可变成本高，（根据附录A中的表达式6）他们很难有机会战胜欧洲人。关于战败的假设当然是概率论的说法：他们仍然能（也确实）取得一些胜利，但他们的获胜概率会更低。

55. 参见Hellie（1971）；Pintner（1984）；Agoston（2011）。

56. 参见Cipolla（1965，第59—60页）；Hellie（1971，第169—173页）；Anisimov（1993，第66—69页）；Kotilaine（2002）。

57. 参见Lewis（2001，第223—225页）。

58. 参见Levy（1983）；Murphey（1983）；Guilmartin（1988，第734—736页）；Lewis（2001，第225—227页）；Agoston（2005，第10—12页、第193—194页、第201页）。奥斯曼人在1500—1699年发生的23场战争中的战败率为30%，1700—1799年发生的9场战争战败率为56%（$p = 0.09$，单边假设检验）。

59. 参见Cipolla（1965，第59—60页）；Hellie（1971，第169—173页）；Levy（1983）；Pintner（1984）；Anisimov（1993，第66—69页、第250页）；Kotilaine（2002）；Paul（2004）。俄国确实在17—18世纪建立起自己的武器工业，但是武器进口一直持续到18世纪80年代。俄国在1500—1699年所发生的11场战争中战败率为36%，1700—1799年发生的17场战争的战败率为12%（$p = 0.06$，单边假设检验）。

60. 更多关于欧洲战败的例子，参见Marshall（1980）；欧阳泰（2010）。

61. 参见Parker（2000，第398页）；欧阳泰（2011，第6—13页）；孙来臣（2012）。

62. 参见Do Couto（1673，第67—84页）；Irwin（1962）；Manguin（1988）；Parker（1996，第122页）。

63. 参见Diffie和Winius（1977，第298—299页）；Parker（1996，第122—123页、第131页、第227页）。

64. 参见Subrahmanyam（1993，第133—136页）。

65. 参见Irwin（1962）；Parker（2000）；Zandvliet（2002，第156—163页）。

66. 参见Boxer（1951，第267页、第373—374页）；Bidwell（1971，第7—15页）；Subrahmanyam（1987）；Alavi（1995，第24—25页）；Cooper（2003，第289页、第294页）；Agoston（2005，第45—46页）；Agoston（2009）；Agoston（2010）；Parthasarathi（2011，第206—207页、第211页）。

67. 西方人确实从欧洲以外国家雇用普通士兵，比如英国人在全国范围雇用印度兵。但是这里谈的是专家。

68. 关于这里提及的相关贸易文献的概述，参见Helpman（1999）。

69. 关于火箭，参见Parthasarathi（2011，第213页）。

70. 参见Subrahmanyam（1987，第111页）。

71. 明朝的中国大臣惊叹于欧洲战舰的传动装置和坚固耐用，欧洲的战舰还能逆风而行。所有这些特性源自西方在航海船只上的发展，他们将民用航船的技术复制或使用在战舰上，参见Needham（1954，第4卷，第3部分，第594—617页）；欧阳泰（即将出版，第260—270页）。

72. 参见Roy（2011b，第77页、第95—130页、第168—169页）。

73. 参见Inikori（1977）。

74. 参见Thornton（1988）。

75. 关于西欧在1763年的领土面积和他们在1763—1830年占领的领土，参见Darby和Fullard（1970，第10—13页、第267页），其中还描述了俄国的扩张。对于俄国在领土扩张中所使用的火药技术，参见Black（1998，第70页）；Hellie（2002）；Witzenrath（2007）；Perdue（2009，第90页）；Stanziani（2012，第27—28页、第110—116页）。

76. 参见Maggiorotti（1933—1939，第3卷，第273—275页）；Hanlon（1998，第73—74页、第90—92页、第227页）。1580年后，葡萄牙由西班牙国王统治，卡热托是西班牙聘请的专家。

77. 参见Hoffman（1980）；Bethell（1984—2008，第1卷，第326—335页、第376—379页）；Kamen（2004，第258—263页）；Parker（2005，第146—147页）。

78. 参见Wills（1998）；欧阳泰（2010）。

79. 参见Chaudhuri（1982）；Disney（2009，第2卷，第146—147页、第168—170页）；Coclanis（2010）。

80. 此处我不同意Stanziani（2012）的观点。

第四章
根本原因：解释西欧与欧亚其他地区的差异

从中世纪后期到近代早期，西欧满足了发展火药技术所需的所有条件。欧亚大陆的其他地区无法达到这一点，中国不行，日本不行，印度、俄国和奥斯曼帝国也不行。是的，这些国家的确依靠自己的力量发展了火药技术，有时能追赶上西欧的步伐，甚至在有些方面还能赶超西欧，但是它们无法以同样持续不断的速度进行创新。从长期来看，这些国家都落后了。

在火药技术上的落后并不意味着这些国家更贫穷，因为它们的百姓有可能更加富裕。落后也不意味着这些国家的统治者回避火药技术、避免战争或避免侵犯别国领土。事实远非如此。中国的皇帝们使用火药技术，发动了与欧洲同样多的战争，在近代早期向北、向西占领了大量领土。俄国沙皇也掠夺了大量领土，同样是依靠火药武器的帮助。但是到1800年，中国在发展火药技术上落后于欧洲，日本、印度和奥斯曼帝国也同样如此。俄国虽然依靠其领土规模和努力运用西方新技术成为一个强国，但并不是技术领导者。

西欧的技术领先改变了整个世界的历史。那么其背后的根本原因是什么？锦标赛模型通过区分西欧的特点给出了答案。首先，西欧被划分成规模适中的战争国家，这些国家的统治者为了有价值的战利品而战，能够以较低的相近政治成本调动资源。与中国在东亚的地位不同，西欧不存在霸主，不会让其他统治者吓得不敢应战。西欧主要国家相近的、较小的国家规模让它们从战争实践中学习新技术变得更为

容易，也使各国政治成本接近，固定成本较低。就我们所知，政治分裂也使西欧统治者远离游牧民族。这意味着他们可以在绝大部分的战争中使用火药武器。最后，虽然欧洲统治者并不是仅有的为荣耀或信仰胜利而战的统治者，但他们对于这两项荣誉十分热衷。荣耀和战胜宗教敌人阻止了和平解决纷争的可能，使战争持续不断。这两项战利品也抵消了战争导致的物质损伤，特别是对于那些决定参战而又无须个人承担成本的统治者来说，确实如此。

所以，要找到欧洲技术领先的根本原因，我们必须要解释两件事。首先，为什么西欧会分裂成小规模的战斗国家？为什么没有出现一个长期霸主，一位像中国、莫卧儿王朝、奥斯曼帝国或日本德川幕府这样的统治者？第二，为什么西欧锦标赛的外生条件（即模型之外的条件）如此不同？特别是为什么欧洲统治者如此珍视荣耀这样的战利品？为什么他们能够以低政治成本，通过征收重税或借款来调动资源？或者，如果用不同的方式来提出这个问题的话，为什么欧亚大陆其他地区的外生条件如此不同？特别是，为什么18世纪的印度和奥斯曼帝国的可变成本会如此之高？

这些问题的答案存在于政治史中，或者换句话说，存在于西欧和欧亚大陆其他地区过去所发生的以及未能发生的一系列特定政治事件中。不论从短期还是从长期来看，政治史既决定了国家的规模，也决定了锦标赛模型的外生条件。在短期，政治史通过政治学习来发挥作用。政治学习是政治层面上的“干中学”，会改变国家统治者在发动战争和调动资源时所面临的成本。在长期，政治史通过转换精英和统治者所面临的动机以及推动文化发展来发挥作用，（与政治学习一起）塑造了国家的规模。

为了理清政治史的影响，我们将关注西欧和中国的政治史。在日本、俄国、印度和奥斯曼帝国上会减少笔墨，虽然这些国家的过去也揭示了政治史如何影响模型中的外生条件。为了理解政治史，我们将

运用进化人类学和实验经济学中的工具，扩展我们的锦标赛模型，将政治学习纳入其中。政治学习将转而影响军事行动的固定成本以及调动资源的可变成本，使它们以军事技术进步的方式发生变化。

其结果将是一个路径依赖的过程。换句话说，初始条件，即过去的政治史会发挥作用。[注]西欧和欧亚大陆其他地区过去的政治史，实际上将成为根本原因：它对解释欧洲在发展火药技术上取得最终的领先地位发挥着主要作用。它的作用并不是决定性的：至少在某些关键时刻，有可能发生其他的结果。但它也肯定不是随机的或者不确定的。随着时间的流逝，政治史引导中国、日本、印度、俄国、奥斯曼帝国和西欧向不同的政治地理和不同的财政体系发展。虽然在特定时刻事情有可能向另外一个路径发展，但长期看来政治史的力量是不能逆转的，正如它推动欧洲掌控了火药技术，使欧亚大陆其他地区落后于欧洲。

在这里，历史学家可能会提出反对意见，认为除了政治史，一定还有其他因素起作用，即其他的根本原因。毋庸置疑，确实有其他的因素，我们实际上还要强调一个最终原因：西方的基督教。组织独立、政治独立的基督教牧师分隔了西欧与欧亚大陆其他地区，甚至分隔了西欧与东欧和中东的东正教。西方的基督教是另一个根本原因，与政治史一起，将西欧推向政治分裂。

要研究西方基督教和政治史是如何发挥作用的，第一步是排除两种互相矛盾的解释，关于西欧和中国在政治地理上为何会截然相反，西欧为什么会分成多个交战的国家，而中国大多时候是一个统一帝国。这两种解释一为贾雷德·戴蒙德所强调的自然地理，二为统治者之间的亲属关系。之后，基督教的特性（特殊于欧亚大陆大部分宗教）将帮助我们理解欧洲的分裂。政治史也将在实验经济学和进化人类学的分析下帮助我们理解欧洲的分裂。政治史还会说明西欧的统治者为何执迷于荣耀；政治学习将被引入锦标赛模型，解释欧洲各国较低

的、相似的可变成本。这些分析工具也将揭示政治史是造成西欧与中国、日本、俄国、奥斯曼帝国以及18世纪印度拥有截然不同的外生条件以及政治地理背后的关键力量。与西方基督教一起，政治史将为我们提供根本原因。

欧洲为何会分裂?

第一个任务是解释西欧为什么会分裂。要重申的是，西欧并不是欧亚大陆仅有的分裂成不同交战政治体的地区。但是在西罗马帝国崩溃之后，除了短暂的加洛林王朝和拿破仑帝国，欧洲在政治上一直是四分五裂的。也就是说，自5世纪起的这1500多年来，欧洲一直是分裂的。而与之相反的是，从公元前221年到公元1911年这2000多年间，有近一半的时间中国处于某一个帝国的统一统治下。[注]我们知道，西欧的政治分裂造成巨大的影响。政治分裂不仅让各国容易通过战争实践来学习，也使各国的政治成本相近、固定成本较低，而且它还保护西欧不受游牧民族的侵扰。[注]如果欧洲与中国一样是一个统一的大国，那么它的西方边界应该会受到东方游牧民族的袭击，正如中世纪和16世纪蒙古人和鞑靼人的入侵和突袭一样。欧洲的统治者则很有可能将他们的大量资源不是投入在火药技术上，而是投入在骑兵或修筑一道东方城墙上。由于欧洲的分裂，现实中不是西方国家，而是俄国、波兰和匈牙利承受了这样的攻击。

乍看之下，我们确实会惊讶于西欧为什么不像中国是一个统一的国家。（至少在政治经济学中）现有的关于国家规模的理论会做出这样的预测，因为它认为所有的近代早期国家都应该是像中国、奥斯曼帝国和莫卧儿帝国这样的大国。原因是至少按照现代的标准来看，所有的近代早期国家都是独裁统治的。毕竟在那时，即便在共和国或者有代议制的王国，选举权也非常有限。按照理论，这样的独裁统治应

该在规模上发展，在国防中利用规模经济的优势，因为独裁统治者不该像民主政体的领导人那样担心边防远地不满的居民，担心他们因为没有得到官职或者他们想要的国防开支而叛逃。这意味着所有国家的规模都应该很大，特别是像欧洲这样战争频繁的地区。(注)但俄国是例外，它在近代早期的欧洲是规模级别上小于中国、奥斯曼帝国和莫卧儿帝国的国家。(注)那些欧洲小共和国的面积可能归因于它们的代议制，代议制允许它们调动大量的人均税收。但是，为什么法国、西班牙或普鲁士没有发展壮大、吞噬欧洲大陆的其他国家？(注)

一种可能的解释是地理因素决定了国家大小。实际上已有学者用地理因素来解释欧洲和中国之间的巨大差异，其中贾雷德·戴蒙德和自然科学家大卫·科桑德（David Cosandey）提出了最有说服力的论述。他们不仅将这一观点应用于西欧，还应用于整个欧亚大陆。(注)他们虽然承认国家边界的形成存在偶然因素，但认为地理是造成欧洲政治分裂、中国长期统一背后的根本原因。

在他们看来，地理以两种方式在中国和欧洲发生作用。(注)第一，欧洲比中国拥有更多的山区。山脉增加了交通成本，阻碍外敌入侵，在欧洲制造了更多的政治界线。第二，欧洲比中国拥有更为不规则的海岸线，这些不规则——特别是半岛——有利于更小国家的发展。科桑德解释说，这种观点认为在现代之前水陆两路的进攻是很困难的。于是，一个半岛国家会将其防御重点放在半岛的颈部（在那里驻军或修建堡垒），避免在其海岸线投入过多的防卫。于是这个半岛国家相比其他国家便有了优势，同时它将从更低的水上贸易交通成本中获利。

这个观点乍看是有说服力的。然而遗憾的是，它经不住仔细推敲。首先让我们来看关于欧洲分裂是因为那里的山区比中国多的论断。问题在于欧洲比中国拥有更多山的前提是错误的。实际上，即便我们把中国的历史边界设定为唐朝（公元618—公元907）和明朝

（1368—1644），把更晚获得的像西藏这样的高地领土排除在外，中国的山也是比欧洲更多的。即便我们变换山岭地区的定义，结果也是一样。

比如，假设山区定义为海拔超过1000米的地区，欧洲只有约6%的领土是山区，而古代中国的山区面积比例是约33%（表4.1）。如果把山区的定义改为地势坡度大于15度，结果是类似的。世界银行一项关于山地的划分也得出同样的结论（表4.1）。中国还是拥有比欧洲更多的山区。注

表4.1 中国和欧洲的山岭地区

山区定义	山区面积百分比（%）	
	中　国	欧　洲
海拔 >1000 米	33. 28	6. 28
地势倾斜度 >15 度	30. 93	2. 71
按照世界银行研究的山区分类	37. 40	10. 60

注：在海拔和坡度的测量中，中国按照现在的省份进行定义，包括安徽、重庆、福建、甘肃、广东、广西、贵州、海南、河北、黑龙江、河南、湖北、湖南、江苏、江西、吉林、辽宁、陕西、山东、山西、四川、台湾、云南和浙江。这大致是唐朝和明朝的行政划分。需要注意的是，这个定义中没有包括内蒙古、新疆、青海和西藏，所以这些省份和自治区的数据没有被包含在计算中。世界银行的研究基于中国现代的行政划分，包括了内蒙古、西藏、青海和新疆，但是一项敏感度分析表明，把这四个省份和自治区的数据移除不会造成欧洲比中国有更多山区。欧洲在海拔和坡度的衡量中，包括了阿尔巴尼亚、安道尔共和国、奥地利、白俄罗斯、比利时、波黑、保加利亚、克罗地亚、捷克、丹麦、爱沙尼亚、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、拉脱维亚、列支敦士登、立陶宛、卢森堡、马其顿王国、摩尔多瓦、摩纳哥、黑山共和国、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、圣马力诺、塞尔维亚、斯洛伐克、斯洛文尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、乌克兰和英国，但是没有包括俄罗斯。由于世界银行的研究没有关于安道尔共和国、列支敦士登、卢森堡、摩纳哥和圣马力诺的数据，在基于世界银行分类的运算中就没有包含这几个国家，但计算结果的误差应该是微乎其微的，因为这5个小国的总面积只占欧洲面积的不到0.06%。详情参见附录D。
资料来源：Yang（2011）。参见附录D了解关于数据的详细讨论

所以山脉不是造成中国统一、欧洲分裂的理由。如果山脉是统一或分裂的根本原因，那么欧洲应该是一个长期统一的国家，而中国应该分裂成不同的国家。国家分界线的地图可以说明问题。欧洲的主要山脉确实将西班牙和法国分开，并将意大利与北欧分隔开，但是它们

并没有与欧洲其他国家的边界线重合（图4.1）。同样，除了西部地区，山脉也没有定义中国的边界线，虽然它们可能影响了省界线。注
因此，我们必须从其他方面来解释欧亚大陆国家大小的两个极端。



图4.1 现代欧洲的山区和边界线，深灰色区域为陡峭地区（倾斜度超过25度）

资料来源：Yang（2011）

答案隐藏在海岸线的差异中吗？科桑德认为是的，因为欧洲拥有比中国更不规则的海岸线。对双方海岸线的崎岖程度的衡量确实证实中国的海岸更为平顺（表4.2）。注但是欧洲崎岖的海岸线确实能解释其政治分裂吗？如果关于不规则海岸线的观点是正确的，那么我们会认为欧洲的半岛在早期就应该合并成统一的国家，因为半岛能够以低

成本自我防卫，并从廉价海运中获利。但是，意大利直到1870年才统一，而伊比利亚半岛仍然处于分裂状态。这个论述的另一个问题是中国的部分海岸也是不规则的，那么应该说这为中国的政治分裂提供了基础。注

表4.2 中国和欧洲海岸线不规则度的测量

陆　地	中　国	欧　洲
凹度（凸壳地区面积/陆地面积）	0. 68	0. 60
陆地两点间直线穿过海岸线的比率	0. 06	0. 41

注：这两种测量方法表现为：如果一块陆地拥有不规则的海岸线，其凹度更低，陆地两点间直线穿过海岸线的概率更高。因为这个概率取决于陆地内陆的深度，所以需要通过创建与中国或欧洲拥有相同海岸线、相等内陆深度的人造图形来估测这个概率值。关于凹度，一块陆地的凸壳是陆地中最小的凸起形状。关于凸起形状的定义和对于这两种测量方法的详细解释，参见附录D。

资料来源：Schropp（2012），参见附录D了解关于这些数据的详细讨论

更重要的是，这个论点的基础前提——所谓在现代以前水陆两路的入侵很困难——是错误的。水陆两栖的入侵和突袭实际上在过去十分常见，也常常成功。在中世纪的欧洲，穆斯林便入侵了意大利和拜占庭帝国的海岸，攻占了西西里和大部分的伊比利亚半岛，都运用了水陆两路的突袭进攻。维京人进攻了英格兰、法国和地中海地区。他们在那里建立了殖民地，强行控制了那片领地。他们的后代对英格兰（1066）和西西里（1061—1091）发动了侵略。根据海军历史学家罗杰（N.A.M Rodger）的观察，在1066—1485年，英国被成功入侵8次，还是其他多次海军登陆的受害者。英格兰还转而多次入侵爱尔兰。所以对于技术高强的劫掠者来说，从大江大海上迅速登陆、攻击内陆并没有那么困难。要阻止这些劫掠者，需要一支足够强大的海军或陆军来守卫海岸线或河岸。注换句话说，一个国家需要守卫所有的海岸，而不只是半岛的颈部。所以没有理由认为一个半岛或其他海岸线不规则的国家在边界上拥有天然的优势。

因此，海岸线的曲折程度不能解释为何欧洲分裂而中国统一。其他单纯引用地理因素的观点也有同样的问题。比如，有观点认为中国

对灌溉系统的强烈要求促成其政治统一。这里的问题是，早在国家形成之前，中国南方已经出现了灌溉工程。注另外的问题是，类似的观点也可以用在欧洲的治水上，欧洲的治水系统也应该促进那里的政治合并。欧洲的统一政体能够将欧洲河流通行费总收入最大化，在跨陆地交通费用昂贵的时代，那是一个非常重要的税收来源。不同的王国和诸侯国则无法这样做，因为一个君主的收费会降低其他统治者的税收。

当然，地理因素并非毫不相干，它确实与政治和军事科技相互作用。毕竟要是没有阿尔卑斯山的话，瑞士可能无法保持自治；没有大草原的话，中国可能会完全不同。但关键在于这种相互作用要比那些关于山脉和海岸线的观点所设想的更为复杂。地理本身不能决定国家规模，也不是欧洲为何分裂、中国为何大多是统一国家的根本原因。一些统治者，特别是中国的统治者能够克服地理障碍，将持续统一的国家凝聚在一起。另一些统治者，甚至包括查理大帝或拿破仑都无法做到。于是国家的规模作为一种政治结果决定了每一位统治者的敌人的本质。像中国这样的大国更可能与人烟稀少的地区接壤，那里降雨量少，人们无法长期从事农业。牧民、猎人和武装掠夺者在那里努力奋斗，但他们无法组建起任何形式的长期存在的国家。注于是相邻的大国可能面临来自这些游牧民族攻击的风险，但是这种威胁背后的根本原因不是邻近地区的低降雨量，而是作为政治结果的国家面积本身。

或许地理实际上带来的最大影响不是在国家面积上，而是在造船技术上。造船技术让欧洲人更易于开展跨大陆航海探险和跨大陆海战。由于其特有的地理位置，西欧有优势接触到两套独特的航海造船传统，一套是来自地中海，另一套是来自大西洋、北海和波罗的海。14—15世纪，葡萄牙人结合了双方的特点，先是创造出小型轻快帆船，之后又创造出卡瑞克帆船，使他们能够远航至非洲海岸，进入大西洋。小型轻快帆船与地中海技术一样是在框架上建造，其索具借鉴

了双方传统的经验，尺寸介于桨帆船和大西洋商船之间。小型轻快帆船更易于操作，更适应逆风行驶，对于开拓非洲海岸线是理想之选。卡瑞克帆船体型更大，加大了货物装载空间，还拥有更强的顺风航行能力。当葡萄牙船抵达东亚时，葡萄牙船能够利用季风的优势，又有更佳的逆风行驶能力，性能优于亚洲船。注地理因素帮助葡萄牙人建造出更好的船，造船技术上的进步也与火药技术相辅相成。

但是，这些进步并非只能反映出葡萄牙的地理位置或对季风的预测能力，因为政治同时也是葡萄牙创新背后的推动力，不仅推动了造船技术的创新，还促进了航海技术的创新。船员们使用图表和航行指南来记录路线，利用太阳位置图表来判断纬度，发现最快回到葡萄牙的路线是向西北驶向大西洋，利用西风带回家。这些进步与更好的船只一起推动他们探索非洲海岸以及向亚洲航行。这些进步背后的推动力并非只有非洲和亚洲富饶的资源，还有在伊比利亚半岛边界之外与穆斯林继续武装对抗的机会。这是西欧锦标赛中其中一条通向荣耀的道路，能为葡萄牙人增光添彩。葡萄牙精英因此更加支持海上航行，促进造船技术与航海水平的提高。注

统治者间的亲属关系是否能解释欧洲为何分裂?

如果地理因素无法告诉我们欧洲为何分裂、中国为何统一，或许统治者之间的亲属关系能够解释其中的原因？可能是他们在欧洲保持独立的政权，阻止各国像中国、莫卧儿王朝、奥斯曼帝国或日本德川幕府那样合并为统一的国家。

这个观点乍看对于西欧是有道理的。首先，事实上，至少从加洛林时代开始，西欧的统治者之间很有可能是亲戚关系。注在与亲属的交战中，西欧统治者的胜方会被认为由于亲属关系不忍将战败方杀死

或赶下王位。如果我们假设欧亚大陆其他地区的统治者之间是亲属关系的可能性更小，那么他们在战争中的表现便会不同。㊟他们在获胜后会清除战败方，占有他们的领地和追随者。随着时间过去，胜方不断扩大规模。但西欧除外，西欧各国仍然是小国。

我们不难为上述过程建立一个模型，并且发现它至少是符合部分事实的。㊟它符合许田波（Victoria Hui）关于近代早期欧洲的战争和公元前221年秦朝最初统一中国的战争的比较研究，也符合近代早期日本统一时的证据——那时战败的军阀不是被杀死就是战死沙场或者最后自杀。（与伊斯兰世界相比）公元700年后欧洲君主任期变长，欧洲国王暴力致死的比率下降，由7世纪惊人的23‰～25‰（约为现今激烈战争中士兵死亡率的4倍）下降至16世纪的3‰。另一个获胜的统治者宽恕战败方的原因是，自加洛林王朝起，他们的牧师更加强调基督教的宽恕美德，国王和王子们希望展示出宽恕的一面。㊟

但是，如果这一行为上的差别有影响的话，它必须一直持续到近代早期。否则，欧洲近代早期持续的战争会吞噬欧洲主要势力的战败者，统一将成为最终的结果。零星的传闻证明西欧君主在近代早期依然有宽恕敌人的行为。查理五世的帝国从中欧扩展到美洲，几乎要占领整个西欧。他的将领于1525年在意大利抓获了他的主要敌人——法国国王弗朗索瓦一世，但他释放了弗朗索瓦一世。㊟这不是战败君主被从宽发落的唯一例子。

但这种轶事传闻作为证据是不够的。如果欧洲战争的获胜方比中国或欧亚大陆其他地区的获胜方更有可能释放战败方，只要我们掌握欧亚大陆战争的结果数据，便能从中找到这种行为上的差异在近代早期留下的印记。特别是，近代早期欧洲统治者在面对外敌战败后应该比欧亚大陆其他地区的统治者在面对类似困境时的存活率更高。但是，如果我们看看欧亚其他地区战败的统治者的遭遇，会发现欧洲与欧亚大陆其他地区并没有什么差异。检验只限于西欧主要强国，但正

是在主要强国中我们应该更能发现反差。而数据表明不存在这样的反差（表4.3）。注西欧主要强国的统治者在战败后（包括内战）被夺去王位的概率比平均水平低7%：那是表格中右边一列显示的被剥夺王位概率中的-0.070的变化。但是西欧以外的主要国家的数据几乎是一样的：-0.058，即被剥夺王位的可能性比平均水平低5.8%。差异如此之小，很可能是统计误差。实际上有49%（表格中的$p=0.49$）的可能性西欧主要国家君主与欧亚其他地区主要君主的命运没有区别。

表4.3 对统治者被废黜可能性的概率分析：欧亚大陆，1500—1789年

效　应	被废黜概率的估算变化（标准差）
战　败	0.294（0.039）
西欧大国统治者的差值	-0.070（0.013）
非西方大国统治者的差值	-0.058（0.014）
内　战	0.053（0.025）
观察值	595
假设西欧大国与欧亚其他地区大国统治者的存活率无差别的检验	$p=0.49$

注：对表中数字的解释，参见书中文字。每一个观察值都是一个特定国家的战争结果，其估算的效应来自概率分析。数据包含Clodfelter所列出的1500—1790年世界范围内所有的战争，参战方至少包括一个大国。其中一些战争的参战国包括一些更小的国家，一些战争发生在欧亚大陆之外的地区。这里所定义的大国包括Levy列出的所有西欧大国，加上中国、莫卧儿帝国、奥斯曼帝国、波斯和俄国。每一个解释变量的效应是在其他解释变量等于其均值的假设下计算得出的。
资料来源：Clodfelter（2002）；Langer（1968）；Levy（1983）；Darby和Fullard（1970）

所以，统治者之间的亲属关系无法解释欧洲为何分裂。为什么欧洲和亚洲获胜的君主们都不想接管战败大国？答案很简单：他们受到前工业时代沟通和交通技术上的限制。注获胜的君主乐于吞并一个小国或者领土的一部分，但是要消化一整个大国会引发叛乱或反对纳税等不可抗拒的风险。对于外国统治者来说，在一个大国里派遣游击部

队镇压每一次针对他的反抗是不可能的，更别说占领每一个村庄和城镇了。

除非他们拥有势不可当的力量获得同盟的支持（像拉丁美洲的科尔特斯和皮萨罗），或者除非他们能拿下现有的政权（像中国的满族人），否则他们最好还是从在位统治者手中获得特权之后离开。从更广的层面来说，这意味着其他因素决定了国家边界，军事胜利后在一个大的政体改变边界的成本过高。

政治史作为根本原因：西欧的文化革命

地理因素和亲属关系无法告诉我们西欧相比欧亚其他地区的特别之处，但政治史可以。政治史与西方基督教是欧洲政治分裂背后的根本原因，在我们的模型中也是区分西欧与欧亚大陆其他地区的外生条件。政治史能够解释欧洲为何在政治上是分裂的，西欧的统治者为何认为为荣耀这样的战利品连续作战是值得的，其中的部分统治者为何能以低政治成本调动资源，他们为何又恰好能在火药技术成为其军事优势，并能通过“干中学”不断提升其优势的成熟时机来调动资源。同时，政治史也揭示了为何同样的条件无法在日本、中国、印度、俄国或奥斯曼帝国成立。

通常我们不会认为历史是原因，而是把它当成需要解释的某种内容。但是，如果过去的事件决定了未来的结果，或者如果过去的事件在一条随着时间自我强化的道路上建立起一个社会，历史就能成为原因。在西欧，历史事件就产生了这样的效果，特别是罗马帝国崩塌后西欧所发生的持续数世纪的连绵战争。那时，西欧拥有军人和军事领袖，但没有建立一个强健统一的国家。换句话说，只有一个国家才能拥有永久赋税和可持续的财政体系，以长期筹集到可观的收入。注欧

亚大陆的其他地区若发生像中世纪欧洲这样的长时期战争冲突，通常结果是其中一支势力消灭了其他势力，建立起一个统一的霸权政体。例如，日本在17世纪初由德川幕府统一全国，或者（取中国最早的一个例子）秦朝于公元前221年战胜对手，建立了中国最早的统一王朝。在欧洲，确实有一些强大的国家在混战中脱颖而出，但它们是在非常晚之后——中世纪晚期和近代早期——才脱颖而出的。在此之前的漫长时期里，强大国家的缺失以及持续的战争促成了文化演化，使西欧分裂成由军阀操控的相互敌对的群体，致力于战争。

在这里，文化指的是人们并非通过基因演化而习得的，而是通过模仿普遍的、成功的、避免遭受反对的社会行为而习得的信念和偏好。这样的文化演化可以扩展行为规范，决定那些在我们的锦标赛模型中个体用来作为外生条件的参数。在西欧便是如此，文化演化赋予西欧许多特点：统治者和精英（特别是贵族）在战争中对胜利赋予巨大价值，也就是锦标赛模型中战利品的巨大价值。更重要的是，人们之间长久持续的敌对状态，使得任何人想统一西欧都变得十分困难。显然，这其中的一些特点并非欧洲所特有：成吉思汗显然也很重视胜利。但是这些特点与西欧主要强国最终在调动资源上所取得的低成本相结合，促使西欧保持分裂。

正如我们之前所提及的，不论在西欧还是欧亚其他地区，还有另一种方式——通过政治学习——让政治史塑造未来结果。政治学习与文化演化不同：文化演化需要在长时期的几代人中发挥作用，而政治学习在统治者的任期内便可发挥作用。当然政治学习也不可能在一夜之间形成，还是要以年或十年来计算，但比起文化演化还是快多了。政治学习是怎样发生的？比如，军事胜利者能够建立起一个强大的国家，战胜敌人，或者让敌人屈服，这正是日本统一后以及秦朝建立中国第一个统一帝国后所做的。或是像法国在百年战争中所做的，国王们第一次通过固定税收获得大量收入。在我们的模型中，这些统治者

——中国秦朝的皇帝、统一日本的军阀们或者中世纪后期的法国国王们——在学习如何降低他们调动资源的政治成本。

要了解文化演化和政治学习是如何发挥作用的，让我们首先来看文化演化：由西欧开始，从野蛮入侵到罗马帝国的崩塌，再到之后发生的事情，时间跨越3世纪到18世纪。野蛮入侵开启了文化演化的进程，促成欧洲分裂。在分析完文化演化和西方基督教的影响之后，我们将转向西欧的政治学习。

古典作家常常不加选择地将“德国人”作为那些移民或入侵者等各色人等的标签。“德国人”在侵略过程中进入西方帝国。不管他们是作为移民还是入侵者进入，新来的人确实曾投身于战争，部分原因是他们被罗马人军事化了。罗马人不仅与这些蛮族对战，还会聘请他们为自己的军队效力。在入侵或者为罗马军队效力的过程中，蛮族士兵获得了财富、声望或者拥有多于一名妻子的能力。他们聚集起来，成为那些在战争中常胜的部落社会的领导者。结果，在公元4—5世纪，一些士兵团体形成，动摇了现有的蛮族部落。随着西方帝国的衰退，他们创建了从新进移民到罗马人的全新种族和文化群体。西欧分裂成新的政治单位，不是任何想象中的拥有财政体系的国家，也不是暴力独裁，而是能够依赖种族和文化团结的政治单位，而这些政治单位会因为对其他群体的敌意和对个人领导者的忠诚而发动战争。[注]

在这些团体中，有一个团体——法兰克人（the Franks）的王国——特别突出。这个王国比邻近的团体更为强大，并设法使它的“军事能量由内部冲突转向在边境的有利可图的进攻”。[注]他们的王国在侵略中不断扩大，到了公元800年，他们已经控制了如今法国、比利时、荷兰、德国西部和意大利北部的绝大多数地区。那时，法兰克王查理大帝在教皇的帮助下建立了一个新的西方帝国。然而，尽管西欧获得了暂时的统一，但查理大帝的后代很快开始相互交战。到他的孙辈时，帝国已经分成三部分。最终，西欧更加分裂，到1300年，查理大

帝的王国只有西部的1/3还保持完好。另外2/3虽然名义上仍然属于神圣罗马帝国的管辖，但实际上已经被分隔成数百个小诸侯国。[注]

此后，古时的士兵演变成中世纪的骑士。他们仍然相互交战，依然在一位领导人或领主带领的军团中作战。战争给他们带来了最高荣耀。他们为主人提供军事服务。作为回报，战争为他们提供了获得财富的机会。作为一名骑士，理想的回报是一块地产，能够让他成亲进而拥有一个家庭的土地财富。胜利的领主们有更大的梦想——成为王子，甚至国王。在这样的战利品的激励下，从10世纪到14世纪，领主和骑士投身于战争，并在战争中投入大量资源。他们寻遍欧洲，找到理想的地点建立更精良的城堡，先是用土木修建，之后用石头修建起坚不可摧的堡垒。单单一名马背上的骑士为了他的盔甲和武器便需要50磅的铁，需要花费铁匠铺10—15天来制造。[注]他们的组织原则还是一样的，因为这些士兵团体和政治团体缺少财政体系，位于组织结构顶端的王子或国王也缺少任何可观的稳定税收。[注]与过去一样，战争基于对领导者的忠诚、与其他成员的团结、对敌人的仇恨以及打败敌人的意愿。正如一位14世纪备受尊崇的骑士所建议的那样："爱你的朋友，为他们效力；恨你的敌人，伤害他们；与你的朋友轻松相处，竭尽所能对付你的敌人。"[注]

虽然加洛林王朝已经远离法兰克王国的中心区域——法国北部、德国西部及其之间的区域，投入战争的力量仍然是对外的，面对欧洲的边缘地区以及中东地区。从11世纪到13世纪，来自法兰克王国中心区域的骑士们在北欧和东欧作战，在南欧和中东地区与穆斯林交战。他们受到罗马教会的鼓励。罗马教会纪念他们的功绩，为他们的"圣战"祈福。受其影响，在占领西欧边界及其以外地区的过程中，来自诺曼底的骑士发挥了特别突出的作用。他们将年轻的后代送往外国战场，因其在战争中表现得英勇、野蛮而赢得了无畏的声誉。1068年，诺曼人屠杀了一支来自巴勒莫的伊斯兰军队。他们的领袖，诺曼人罗

杰（Roger）让受害人的信鸽带着用死者鲜血刻写下的书信回国，死者的家人便迅速得知这个可怕的死讯。注

穆斯林不是唯一受到诺曼人恐吓的人，拜占庭基督教也同样受到威胁。1043年，为将一群诺曼人赶出意大利南部，拜占庭人组建了一支庞大的军队，向诺曼人发出了最后通牒：要么接受停战协议离开，要么开战。但是诺曼人并没有因此畏缩，虽然他们在人数上处于极大的劣势。当拜占庭的使者将最后通牒带给诺曼人时，一个诺曼人在称赞过信使的马之后，突然用拳头把马打晕。按照怀有敬意复述这个故事的修士的说法，这个诺曼人的目的非常明显，就是要恐吓拜占庭人。他的战友很快给信使换了一匹更好的马。信使将诺曼人的暗示带回给拜占庭领袖。他不敢把发生的事告诉他们，以免他们的军队受惊吓而逃跑。第二天，诺曼人狠狠攻击了希腊人，虽然人数处于劣势，但还是取得了胜利。这件残忍的事情以及许多类似的事件迅速让诺曼人在整个伊斯兰以及希腊基督教世界以残暴和贪得无厌而闻名为世人所知。注

但是，这些军团和政治团体是如何在当时贫瘠的西方既无财政体系又无稳定税收的情况下发动战争的呢？他们是如何让他们的追随者冒着生命危险为一个共同目标一起战斗的呢？战斗当然会带来财富、土地和荣耀等战利品，军队的领导者会把这些战利品分给他的追随者。我们之后会看到，这种私人奖赏将成为参战的强大动力。开战也是为了让团队中的所有成员免遭敌人伤害。但参加战争的确是危险的。一名领导者如何让他的追随者不当逃兵？毕竟，逃避者最后能免受敌人伤害，还能间接地从战争带来的掠夺中获利。这一定是现实存在的问题，至少在早期是如此。古罗马历史学家塔西佗（Tacitus）注意到，蛮族偶尔会遇到逃兵、懦夫或厌战者的问题。注领导者是如何克服这样的困难，提供我们所说的公共品——防卫？对领导者的忠诚、组织内部的团结和对敌人的仇恨是否如此强大？

答案是肯定的。但是要理解西欧特有的历史是如何赋予它们如此的力量，我们需要考虑实验经济学和进化人类学。经济学家、政治学家和人类学家开展了大量的实验，在理想化的条件下准确分析中世纪欧洲士兵团体和政治团体的领导者所面临的困境。在典型的实验中，10名实验参与者每人获得20美元，他们被告知可以将这20美元中的任意比例捐出来，用于一种集体中的每人都可受益的公共品。他们通过电脑匿名互动，所以相互之间并不认识。一位参与者每贡捐出1美元，他与其他参与者每人都会得到0.3美元，但是他可以留下捐款之外的所有金额。这0.3美元像防卫一样属于他们都可以从中受益的公共品，他们所留下的钱相当于当逃兵和让其他人打仗。如果这些参与者都捐出了20美元，他们每人将获得60美元——对于每个人来说都是最好的结果，但是如果他们只关心自己的收益，那么每个人都不想自己捐款而指望别人捐款。（如果参与者只进行一次捐款的话，那么这种做法是占优策略。如果参与者进行固定次数回合的实验，这也是一种均衡状态。）也就是说，每个人都有当逃避者的动机，而在均衡条件下，所有人都不会捐款。

但是，实验结果却并非如此。一开始，实验参与者实际捐出了相当大的金额，但随着实验重复捐款越来越少。平均捐款由约10美元降到10轮后的不到2美元。你可能会想参与者正逐渐走向博弈论所预测的均衡，但他们从来没有人做出均衡时的零捐款。更有趣的是，如果实验员在第10轮的时候告诉参与者将重新开始整个实验，在第11轮，平均捐款会再次上升。

显然，实验参与者考虑的不只是他们所赚的钱。结果表明他们也关心整个组的进展是否顺利。如果他们察觉到自己是不公平行为的受害者，比如，如果由于其他人捐款少甚至零捐款，他们的收益低于平均值的话，他们会感到非常愤怒。虽然整个过程是匿名的，但他们看似也在学习采取哪种策略与其组内成员合作是最优的。[注]

提升捐款的方法之一是控制愤怒，通过揭示前一轮每人的捐款额让参与者惩罚逃避者。参与者通常会报复逃避者，即便这样做会减少他们的个人收入。如果逃避者受到惩罚，捐款通常会上涨。如果惩罚让那些捐款少的参与者因为破坏了公平规则而感到羞愧，那么捐款会上升得更多。但是，结果取决于实验进行的地点。在一些地方，包括波士顿、苏黎世和中国成都，逃避者会成为目标。但是在另一些地方，包括雅典和马斯喀特，受到惩罚的反而是那些捐款多的参与者。在一些地方，惩罚逃避者是合法的，而在其他地方则不合法。但当惩罚合法时，逃避行为会大大减少。(注)

这种不同社会间的差异是如何产生的？在这一点上，最有说服力的答案来自进化人类学家和他们在经济学上的支持者。他们提出了文化演化。要重申的是，对他们来说，文化包括经济学家所谓的偏好和信念，是通过模仿或实践成功的行为、避免不受欢迎的行为这一过程来习得的。在他们的观点中，文化能够说明人类社会之间的差异，特别是在公共品实验中的行为准则差异。(注)

如果他们是正确的——我认为他们是正确的，他们的论述也可以解释中世纪欧洲士兵或骑士为其领导者或领主作战的意愿。为了进行论证，我们所需要的只是小型非国家社会之间长期的频繁战争，这正是西欧在罗马帝国结束之后以及中世纪早期（约公元400—1000）时的状况。战争包括入侵其他族群或防御其他族群的进攻。在这样的一个世界里，为自己族群而战的意愿与对其他族群的强烈敌意相互补充，有助于在冲突中取得胜利。虽然这样做，双方的损失不只包括在战争中伤亡的风险，还让他们放弃了与其他族群进行贸易的机会。这一“勇敢”与“好战”的结合，被戏称为“狭隘的利他主义”，将通过模仿而扩散。胜利将带来奖赏，鼓励其他社会仿效这种狭隘的利他主义。对战败的社会来说，他们将消失，或者通过运用同样的行动准则来模仿胜利者。结果，战争变得越来越频繁（至少最初是如此），因为拥有更多狭隘利他主义者的社会成员会知道他们更有可能打败那些拥有更少

狭隘利他主义者的社会。当然，结果并不是预先注定的，因为也有可能达到其他均衡，包括那些占优势的族群达成和平协议。但是，如果狭隘利他主义者在自己的族群中惩罚逃兵，更可能出现勇敢的士兵人数增多、对其他族群敌意上升的情况。[注]结果那个族群会成为一个由憎恨敌人、惩罚懦夫的勇敢士兵组成的社会。

这个结果听上去很像罗马帝国结束后进入中世纪早期的西欧野蛮社会。西欧确实分裂成为致力于战争、相互敌对的群体。这些群体由那些愿意在战争中为了同胞的利益牺牲生命的勇士所统治。渐渐地，这些军人用他们的武器在自掘坟墓——考古证据证明了蛮族间战争的日益重要。[注]野蛮人确实惩罚懦夫、逃兵和厌战的人，按照塔西佗的观点，这些人会被吊死，或者用囚笼罩住脑袋被扔进沼泽地。此外，不战斗最终被认为是可耻的。[注]

由于中世纪骑士和领主，战争的重要性、勇猛和对敌人的敌意一直持续到中世纪鼎盛时期（约1000—约1300）。与此同时，中世纪的西欧愈加四分五裂，因为国王和王子把财富和大量地方政治权力赐予他们的支持者。同时，有迹象表明中世纪欧洲在武器制造上发展出相对优势，因为在9—10世纪时，法兰克王国的刀剑已经出口到东欧和伊斯兰世界。[注]

有证据支持对欧洲分裂的这个解释。它符合演化生物学家彼得·图尔钦（Peter Turchin）对政治和种族界线的社会学分析。他也认为罗马帝国崩塌后产生了许多敌对的种族，有定量分析证据支持他的观点。[注]

但有人还是会对此表示怀疑。除了塔西佗的论述、考古学证据以及现代历史学家的描述，对于这一观点的另一个支持证据来自现代世界的实验或者通过史前社会证据校正过的演化博弈模型。当承受的风险最多只有60美元而不是生命或四肢时，这些实验是如何让人进一步

了解战争的呢？在现实中，战争是否按照我们在博弈论模型中所认为的那样被组织起来？在中世纪，是否有足够的时间发生这些所有的文化演化？

看上去是有足够的时间让文化演化的。新几内亚岛的人类学证据显示，新社会团体的诞生和旧社会团体的灭亡足够迅速，让文化演化在500—1000年内发生。如果团体向其成功的近邻模仿学习，这一进度会更快。[注]西欧在西罗马帝国崩塌后的数世纪内拥有许多时间，因为那里没有能够以其他方式——比如征收重税——资助战争的强国出现，也没有像中国或日本德川幕府这样某个霸权统治者通过建立一个长期帝国突然中断了文化演化的进程。所有这些条件——为群体而战的意愿、对其他群体的敌意和战争胜利被赋予的巨大价值——都能在至晚11世纪之后的西欧就位。

此外，确实有真实的案例证明社会群体以这种方式发动战争，例如在亚马孙地区或巴基斯坦和非洲的无政府地区。[注]可能最好的例子来自东非的图尔卡纳（Turkana），一群人数达50万的游牧民。他们在分散的定居点安营扎寨，不存在任何世袭的领导权，也没有任何中央集权的政治或军事政体。按照人类学家莎拉·马修（Sarah Mathew）和罗伯特·博伊德（Robert Boyd）的观点，图尔卡纳人开展防卫战争，继而进行侵略，从其他种族手中掠取城堡，与罗马帝国边界的野蛮人十分相似，不过罗马帝国边界的野蛮人寻求的是牲畜和奴隶。图尔卡纳人的处境是危险的：14%的图尔卡纳男人在青春期与为父初期死于战争，9%的男人在为父之后死于战争。没有国家驱使这些男人去战斗，他们看起来也不是受亲属关系或重复交易的影响而参战的，因为在入侵的队伍中（其中值规模为248名战士），那些男人既不是亲戚，也不是日常相互交往的人。与西欧的野蛮人一样，他们偶而也会遇到逃兵或懦夫的问题。他们的解决方式是惩罚逃避者。逃兵和懦夫会受到妇女、长者或同龄男人的狠狠训斥（和羞辱）。他们或许会被痛揍一顿，或者被迫缴纳罚款。[注]

根据塔西佗的观点，西欧野蛮人更为严酷。于是，这种认为文化演化使图尔卡纳人这样的没有财政体系或非中央集权国家的族群也能发动战争的观点似乎言之成理。文化演化也把他们分成相互敌对的群体，给战争赋予巨大价值，让他们为自己的领导人英勇奋战。社会顶端的国王和王子们为这些领导人提供财富和地方政治权力，以赢得他们在军事上的效忠。但这也意味着领导人日益独立，国王和王子们必须与他们协商共事。

所以，文化演化至少能解释西欧的部分特性。最起码它能解释欧洲持续的分裂以及国王和贵族（特别是王室）对战争所赋予的巨大价值，即近代早期他们所谓的荣耀。这对提供安全保障这一公共品所遇到的问题是一种特定的解决方案——一种与众不同的均衡，在西欧还未建立任何强大的财政国家，无法通过税收来支付防御费用的数世纪里便得以实现。那些缺少强国的几百年——政治史的长期效应——引发了西欧的文化演化。诚然，文化演化所产生的文化特性并不是西欧特有的。正如近代早期的欧洲人所认识到的，战场上的胜利和荣耀在其他许多地方也备受珍视。注此外，这些文化特性本身不足以解释为何西欧人将火药技术推动到如此之远。因此，西欧最终必须发展出有能力以低总成本调动大量税收的强大国家。因为如果没有这样的强国，西欧将停留在图尔卡纳人的水平，进行了大量战争却未能提高军事技术。最终，西欧出现了强大的国家，正好是火药技术拥有巨大潜力通过“干中学”提升的时机。我们知道，西欧通过政治学习发展出了强国。但是在开始这一主题之前，让我们来看看另一个离心力——西方基督教——是如何造成欧洲在政治上的分裂的。

不利于欧洲统一的西方基督教

与由文化演化引发的族群间的相互敌意一起，西方基督教也促使欧洲在政治上分裂。西方基督教通过阻止政治统一，成为欧洲国家规模小且规模相近的第二个原因，为西欧各国的“干中学”提供了便利。

认为基督教在政治上分裂了欧洲看似反直觉，因为在1500年，基督教可以说是唯一将西欧联系在一起的纽带。不可否认的是，宗教改革和宗教战争迅速扯断了那脆弱的纽带，将基督教变成暴力混乱和持续敌对的来源。[注]但即便在此之前，基督教也阻碍了政治统一。

原因很简单：罗马教皇竭力阻止神圣罗马帝国皇帝或其他统治者在西欧永久性重组查理大帝的帝国。西欧没有任何政体能够长久压制教皇，其中很大程度是因为11—12世纪的主教叙任权之争。在这场观念和政治同盟的冲突中，罗马教皇努力从神圣罗马帝国皇帝和其他国王手中获得更多的独立权，限制国王在教会上的权力，特别是他们任命主教和其他神职人员的权力。在与神圣罗马帝国皇帝的战争中，教皇获得了意大利与德国的城市和贵族的支持。教皇成功改革了德国的修道院，通过承认诺曼人在意大利南部的占领与他们结成同盟。教皇也诉诸分裂和统治，力劝强大的诸侯放弃国王的事业，鼓励意大利的城市精英赶走国王任命的、管理当地政府的主教。换言之，教皇利用了欧洲的政治分裂，而又加剧了分裂。

他们在必要时也会运用逐出教会或停权禁令这样可怕的精神武器。1076年，罗马教皇格里高利七世在与神圣罗马帝国皇帝亨利四世的斗争中就利用了这样的精神武器。依靠这样的武器以及他们的支持者，罗马教皇们成功阻止了神圣罗马帝国皇帝变得过于强大，阻止他们重新统一西欧。教皇们也努力阻止其他统治者变得过于强大。教皇英诺森三世在1215年不仅将神圣罗马帝国皇帝奥托四世逐出教会，还对法国、英格兰和挪威颁布了停止其教权的禁令。可以说，虽然看上去不可思议，但这位教皇自己很有可能成为欧洲的霸主。无论如何，

他的突然死亡和其继任者完全不同的性格阻止了教皇成为霸主的可能。

欧亚大陆的其他地区没有类似的分离势力。欧亚其他地区没有像罗马教会这样的组织，也没有其他宗教具有这样的政治自治权，并配以有组织的牧师来阻止统治者变得过于强大。虽然日本确实有和尚参与内战，但他们并没有联合起来。无论如何，日本和尚的反抗被镇压了。他们受到统一日本的军阀们的严格控制。中国也有和尚，但他们缺乏组织性，宗教也不是脱离国家的单独领域。印度的婆罗门也缺乏组织。俄国和拜占庭帝国的东正教确实拥有一个等级分明的组织，但他们没有独立的政治权力，所以不是教会本身在这里发挥作用。最后，在伊斯兰世界，伊斯兰教法（Islamic law）不同教派之间的竞争使宗教权力分化。虽然奥斯曼帝国皇帝确实创立了一个在伊斯兰谢赫（Sheikh-ul-Islam，伊斯兰教长老）管理下的宗教等级组织，但皇帝对谢赫进行任命，并可以罢免他，通常能够将谢赫控制在自己手中。所以，对于伊斯兰评论员在了解到罗马教皇的政治和精神权力后极为震惊，也就不足为奇了。[注]总之，欧亚大陆其他地区缺少这样阻止统治者统一该地区的宗教自治力量。

这里还需要指出一点。欧洲政治分裂背后的另一个原因——文化演化——导致人群之间的敌意，也阻碍了贸易往来。对于前工业时代的经济体来说，这可能会导致重大损失。但是基督教不会带来这样的影响。在强国建立之前，它可能为道德和法律提供共同的基础（包括创建合法存在的独立组织）来促进贸易。对于政治分裂本身，它也可能对经济有利，只要它能够摆脱造成分裂的敌意以及随之造成破坏的战争。在长期，政治分裂使创新者更不容易被压制，为欧洲人提供了不同制度的丰富案例，实际上很可能会促进经济发展。[注]

为什么一些欧洲国家能够以低政治成本调动资源

如果西方基督教和文化演化是欧洲分裂以及欧洲统治者和精英赋予战争胜利高价值背后的根本原因，那么我们仍有一个任务有待解决，那就是为什么西欧的一些君主能够以低政治成本为战争调动资源。一旦完成这个任务，我们就必须研究这些政治成本为什么在欧亚其他地区是不同的，特别是，为什么18世纪印度的政治成本会高那么多？

我们已经提到过，这些问题的答案包含了政治史和政治学习，因为西欧统治者发现了如何以一种精英们在政治上可接受的方式提高税收。至少在近代早期，提高税收的目的通常是为了资助战争。领袖们可能也会增强他们的借款能力，或者降低贷款利率。不管以何种方式，如果他们成功了，他们的继任者就能够征集更多的人力、物力来对战，也不会因此带来大的政治问题。这意味着他们的政治成本降低了。研究这一切在西欧是如何发生的将帮助我们扩展锦标赛模型，进而更深入地理解事态的发展。之后，这个模型（包括让政治成本和固定成本产生变化）所得出的见解能够转用到欧亚大陆其他地区。

西欧君主是在中世纪晚期或近代早期设法以低政治成本筹集资源的，那时他们获得了稳定的征税权。不是所有的西欧统治者都清除了这一财政障碍，其中一些统治者没有能力征税。神圣罗马帝国的皇帝就是如此，尽管在近代早期的绝大多数时期，其皇室家族（哈布斯堡王朝）确实在他们担任君王的土地上获得了相当多的税收。

为什么一些统治者能够克服障碍，另一些却不能？其中的原因通常会追溯到某一位特定的国王或领袖，常常是那些在战争期间或战后增加税收的领袖。但这并不是一场政治革命或者一项降低了借贷成本的金融创新这样的外部事件所导致的结果。

比如，法国国王在百年战争期间（1337—1453）获得了征收固定税收的权力。这让他们与英格兰国王陷入了一场无休止的战争，看最终谁将统治法国。战争一开始，法国国王只有在交战时才能筹到钱，

一停战，收税便暂停。但在1356年法国的一次惨败之后，情况发生了变化。那次，法国国王约翰二世被英国人囚禁。于是，法国国王在和平时期也开始征税，用于支付他和他儿子的赎金。约翰二世的儿子在1364年成为法国国王查理五世，后来设法增加了赋税，并在14世纪60年代将税收固定化。他调整税收以满足强大贵族的需求。更重要的是，他展示自己能够运用这些钱来提供有效的治安。特别是在休战期间，一些无业的士兵在乡村抢劫。这种强盗行为日益普遍。查理五世和他的使者对此予以严厉查处。国王打击强盗的行为使他的民众认识到在和平时代缴税也是值得的。我们从蒙彼利埃城所留存的可得数据判断，1320—1333年到1368—1379年这两段时期之间，平均每户的年税收额增长了21倍。注

西欧的其他国家实现这样的结果也依靠战争和与精英的政治交易。由于勃兰登堡-普鲁士政权在三十年战争（1618—1648）中饱受摧残，统治者大选帝侯腓特烈·威廉迫切希望筹集足够的税收来建立一支稳固的军队。他实施的第一步是向主要精英和贵族提供特许权，包括赋予他们对奴隶更大的控制权。作为回报，勃兰登堡区，集合了城镇和贵族的代议制，临时为他增税。在军队有了资金支持后，腓特烈·威廉加入了瑞典和波兰之间的一场战争（1655—1660），期望借助战争进一步提高税收。这是他单方面做出的决定。战争结束后，他希望将税收增长制度化，并用业已壮大的军队镇压了对此的反对势力，但他还是向贵族提供了更多的有利条件以让他们给予配合，其中包括提供在军队和行政机关的官职。注

西欧的绝大部分税收增长发生在战争期间或者战后。与法国和勃兰登堡-普鲁士一样，税收增长主要通过向精英阶层允诺特权或者与他们协商来实现。对于像路易十四这样完全的独裁者，这一点也是成立的。虽然按照近代早期欧洲的标准，这样的税率已经算高的，但对精英贵族的税收特许权实际上限制了西欧的税收。通常，特许权包含关于征税对象和内容的限制与规定，可能还要求在征收新税之前必须获

得某种（通常来自法院或议会的）准许。其效果是对总税收设立一个上限，而这种上限水平在省与省之间差别巨大。

19世纪之前成功摆脱了这种财政特殊主义（fiscal particularism）的欧洲国家是英格兰。英格兰税收接近于统一税收。1688—1689年的光荣革命使英格兰的税收进一步提升。光荣革命推翻了詹姆斯二世的统治，最终使国会得以控制财政、审查开支，让大臣们恪守职责。国会能够制定外交政策，对其认为重要的战争投入大量资金。特别是，在辉格党掌权时，他们能够在战争中投入大量资金以抵抗他们所认为的来自法国的潜在威胁。[注]光荣革命还大大提高了英格兰的借款能力，特别是长期贷款，从1683年的零贷款增长到1715年约占GDP的45%。[注]之后的金融创新加大了政治变化的效果，因为政府学会了将负债整合成在公开市场出售的永久年金。[注]由于年金很容易被售出，他们承担了更低的利率，进一步降低了英格兰为战争调动资源的可变成本。

其他的欧洲统治者也得益于促进借贷的金融创新。在16世纪的西班牙，来自墨西哥和秘鲁的大量白银充盈了国王腓力二世的国库，但他同样受益于由国际银行家提供的一种新兴的短期信贷，以白银作为偿付。这些贷款是很灵活的。比如，如果运送白银的舰队有延误，那么这些贷款可以重新协商。这些贷款为国王的军事行动提供了资金基础。[注]同样，法国的国王们能够更容易地兜售他们的长期贷款，因为新的金融中介能帮助他们找到贷款的买家。[注]

锦标赛模型能够帮助我们厘清这些案例，更好地理解一些统治者为什么能设法降低调动资源的政治成本，是通过更多的税收还是通过更便利的借贷。我们所要做的是调整模型，以军事技术的方式，允许统治者的政治成本变化。想象一下，一位要开战的统治者学会了如何与精英达成政治协议，允许他获得更高的税收或更充足的贷款。他可能是在战争期间达成协议（如同法国的查理五世），或者在战后达成

协议（如同普鲁士的大选帝侯腓特烈·威廉）。这种协议是他政治学习的成果，将降低其继任者在筹集资源上面临的可变成本。这与通过“干中学”降低军队采购的武器价格基本上是相同的。与从干中学习一样，政治学习并非是有保证的。一些领导人无法与精英达成协议，而另一些领导人试图协商，但在政治约束下失败了。

这一过程能够以和“干中学”同样的方式加入模型。（参见附录C，了解锦标赛模型进行简要扩展的具体细节。）无论是在政治上或者金融创新上，战争中的开支为统治者提供了在调动资源时降低可变成本的机会。为了简化，（与“干中学”一样）我们假设更低的成本适用于他的继任者，比如查理五世之后的法国国王。为了在战争中取胜，统治者将在人力、装备上努力获得更多资金，但是在其继任者掌权后这样的变化将不是固定的。

政治学习与“干中学”有两点不同。第一点不同是，计税基础或借贷能力的最大幅度提升（或者说统治者政治成本的最大削减）不是来自战时或战后的政治实践，而是源于诸如产生代议制的革命这样的政治事件。光荣革命便是最显著的一个例子。这样的外生性政治事件不需要与战争有关系。但是（如同光荣革命），它将改变精英和未来统治者的动机，因而成为政治史在长期发挥作用的一个例子。将这种政治事件融入模型的简单方法是将它视为改变了统治者所面临的政治约束。政治事件可能会大大收紧这些约束，以致损害长期税收。奥斯曼帝国就是这样的例子。另一方面，它也能够拓宽约束，像光荣革命这样，让精英与国王合作，提高税收。这样的话，它将像创新模型中更多的知识那样发挥作用。与更多的知识一样，政治事件将允许政治学习可持续，甚至加快政治学习的进程。

第二点不同在于政治学习比技术进步更难模仿。在欧洲，军事领导人可以暗中观察他们对手的技术，还可以效仿敌人的创新技术。比如，17世纪后期，法国人密切关注英国的船只。18世纪，他们将海军

造船工人送到英国，探查英国海军的情况。注但是政治学习的模仿更为困难。法国国王可能希望法国的海军效仿英国，但他们肯定不希望建立一个像18世纪英国国会那样的国家政治议会，让渡其借贷、开支和税收方面的所有权力。

在金融创新上也是同样的情况（至少在近代早期）。18世纪时，法国国王很难像英国人那样，将其长期债务拿到金融市场上交易，虽然这样能够降低他们的借贷成本。注其原因是政治上的。将债务合并进入公开交易将损害像巴黎公证人这样有影响力的中介。更糟的是，将君主政权的金融状况公之于众后，假如出现违约，人们将更难在政治上支持那些有影响力的团体。

要将这些问题融入模型，我们可以假设统治者不会在政治上学习对手，只是靠自身努力突破政治约束或者从自发的政治革命中学习。对金融创新也采取同样的假设。虽然这两个假设确实有些粗略，但也是合理的。注它们相当于在说向对手政治学习（或模仿他们的金融创新）的障碍通常很大，尽管有时从实践中学习技术的障碍很小。我们还要假设政治学习或金融创新通常不会被遗忘：一旦政治成本下降，完全相同的政治危机、革命或其他重大外生政治灾难将使政治成本再度上升。

如果我们将锦标赛模型进一步扩展，将政治学习纳入模型（详情参见附录C），就可得出以下几点：

- 由于政治学习降低了调动资源的可变成本，它将影响统治者是否参战的决定。如果前任统治者的政治学习降低了现任统治者的可变成本，其他领导人更不会在战争中向他挑战。
- 由于在政治上向对手学习是困难的或者不可能的，政治成本的差异会加大。（只要尚不存在霸主）可变成本低的统治者将开

战，成为强大势力。而可变成本很高的统治者将避免战争，因而在技术上也可能会落后。

● 放宽政治约束的革命和其他外生政治事件（比如通过创建代议制）将加速政治学习。金融创新将带来同样的效用。但是，政治事件也会改变统治者和精英所面临的激励，因此收紧政治约束。这将清除过去政治学习所带来的效果。

● 由于低政治成本允许强国增加税收，他们会把这些收入用于扩展其财政机构，或者用于建立一支更大的陆军或海军。这将提高任何想加入强国行列的新进入国家的固定成本，进一步加重其技术落后。

对于西欧国家，模型的预测是明确的。战争、政治革命和金融创新会使部分但不是全部统治者降低其可变成本。那些能够以低政治成本征集人力、装备的统治者和那些无法以低成本这样做的统治者之间将形成越来越大的差距。只要没有出现霸主（在西欧出现霸主是不太可能的），强国就会涌现，相互交战，进而在发展火药技术中获得领先。除非像俄国沙皇那样统治的是巨大的国家或者能迫使人们为统治者服务，那些能够通过税收或借款筹集大量资金的统治者才是强大的。这些强国也包括那些人口更少但其代议制能够以低成本征收重税和借款的国家。更为弱小的统治者受到强国的威胁，将放弃军事竞争，而西欧之外的领导人也将发现挑战西欧强国愈发艰难。可变成本的差异（以及外来者要建立强大军事和财政体系所需花费的高固定成本）将让其中大多数国家望而生畏。

模型的扩展当然要符合欧洲历史。有其他来自近代早期欧洲的历史证据符合模型的预测。人均税收确实在战争和革命期间大幅提升，与政治成本下降时的预期一致。[注]确实出现了［如查尔斯·蒂利（Charles Tilly）所强调的］比小国拥有更多军事资源的强国。[注]那些近代早期强国的名单确实与税收或借贷能力的排名表相一致，排名的

确包括一些代议制允许其征收重税或者以低成本借款的小国。注强国（例如18世纪的法国和英国）确实相互交战，调动更多资源，在发展火药技术中领先，正如锦标赛模型所预测的那样。所以，加入政治学习的模型符合欧洲的情况。而在欧亚大陆其他地区，政治学习甚至更为重要，带给我们更多启示。

中国

回顾政治发展历史，中国的锦标赛产生了与欧洲截然不同的结果。中国与西欧的关键差异在于中国多半时候在政治上是一个统一的大国。这使中国在大多数时候都是霸主，不仅在中国范围，在整个东亚范围都是霸主，放慢了它在火药技术上的发展步伐。这也要归因于游牧民族是中国的主要敌人。与大多数大国一样，中国的领土范围扩展到游牧民族居住的地区。那里地广人稀，很难支撑起一个长期存在的竞争国家。所以与西欧统治者相比，中国更依赖骑兵弓箭技术，而不是火药技术。当然，中国也运用了其他方式抵御游牧民族，比如长城，在那里火药武器得以运用。但另一种主要防御手段——外交政策的策略性运用——也意味着中国在火药武器上投入更少。这个策略就是奖赏忠诚的游牧人，允许他们通过交易获得期望已久的制造品（中国获得所需的马匹作为回报）。或者，一位游牧统治者的去世通常会引发其潜在继承者之间的内战。中国能够利用内战所导致的分裂使该游牧民族维持弱小的状态。注同样，由此导致的长期结果是在火药技术上投入更少。所以，这一结果来源于中国巨大的国土面积。

我们知道，在政治经济学中，国家面积模型预示国土面积大的国家通常政体也很大，特别是当该国不是民主国家时。俄国、莫卧儿帝国和奥斯曼帝国的例子都说明面积巨大的国家在近代早期的欧亚大陆

并不罕见。[注]但是中国的政治史提供了另一种论述，关于中国为何在大多时候是一个庞大的帝国。

故事开始于战时和战后的政治学习。秦国在持续两个世纪的战争中战胜并吞并了其他竞争国家，建立了第一个统一中国的王朝。在战争中，秦国领导人掌握了通过税收和征兵来调动资源的能力，这是其竞争对手无法匹敌的。根据我们的模型，秦国人学会了如何削减其可变成本。正如模型所预测的那样，秦国崛起成为强国。当他们在公元前221年打败了最后的他国势力之后，秦始皇成为霸主，成为中国第一位皇帝。[注]

秦朝和之后的汉朝（公元前206—公元220）还创建了中央集权。中央集权也为秦朝的胜利做出了贡献，使秦朝领先于时代几百年。[注]中央集权的建立属于发生在战时和战后的政治学习的一部分，因为除了降低秦朝统治者的可变成本，它还提高了秦朝敌人所要付出的固定成本。但是这一官僚制度也会通过文化演化产生重大的长期影响：它通过帮助统一的帝国存活，改变了地方精英的激励，使中国走上了与西欧截然不同的发展道路。

中央集权官僚制度确实是这样发挥作用的。它吸引精英作为官员并给予奖励，疏离他们与地方社会的联系，让他们效忠中央政府。如果王朝被入侵者推翻，官员们甚至想保留这样的中央集权官僚制度，他们会为入侵者工作，以继续获得奖赏。这让征服了中国王朝的外来者相应比较容易统治中国，因为他们通常只需要接手官僚机构就可以了，正如清朝推翻明朝时那样。

按照简·伯班克（Jane Burbank）和弗雷德里克·库珀（Frederi-ck Cooper）的观察，中国的政治结果与罗马帝国形成鲜明对比。罗马帝国实施与中国截然不同的政策，逐渐削弱了罗马帝国的力量。与中国官员不同，罗马帝国的精英不依赖于为政府服务来获得奖赏。即便罗

马帝国被入侵，他们还是可以回到自己的地方庄园，过着舒适的生活。所以他们更不在意罗马帝国的存亡。即便罗马帝国被入侵，他们希望保持帝国完整的激励也不强。[注]

中国的文化演化也以其他方式发挥作用，同样加强了国家的政治统一。首先，因为官僚体制提供奖赏，军队职位对中国精英就失去了吸引力。精英们反而追求学术和教育，因为这些才是通往仕途的大门。[注]一旦精英作为官员而不是作为军事领导人服务于统治者，他们就更不会通过武力反抗入侵者，也更不会发动叛乱。他们更可能为那些有意维持官僚制度的入侵者服务。

这些官员大多信奉儒家思想，进而强化了对军事的厌恶，因为儒家思想谴责战争，督促统治者和官员转而关注民生。[注]当然，这是传统观点的看法，最近的研究对此有所质疑。信奉儒家思想的官员却领导了军事改革，而且军事技艺在清朝被证实是极为重要的。尽管如此，儒家思想仍然为官员提供了理由，让他们在主张战争前踌躇不前，因为他们知道自己在官僚制度中的对手会通过儒家思想来反对他们。[注]（这里与西欧有惊人的反差，因为在欧洲，有政治主张的精英几乎一致支持战争，至少一直到18世纪后期都是如此。）官员对战争的踌躇转而帮助维持了国家的统一。

文化演化也对平民百姓产生影响。一个统一的国家能避免长时期的战争，为人民提供宝贵的安全保障。于是，维持统一成为国家观念中的基本部分，即便在中国发生叛乱和内战时也是如此。[注]这帮助中国维持统一，同时还通过教育、移民和强加主导文化以降低种族差异。这些措施无疑对中国的种族和语言差异产生了影响。在中国以外的地区，种族和语言差异通常反映了土壤质量和海拔的差异。其中的道理很简单：当人们在过去学会了如何在某种特定的土地上耕种时，他们建立起地区特有的人力资源（基本上是关于种植何种农作物、何时耕种或者如何饲养牲畜的知识），这种人力资源很难转化到其他地

区，使他们很难迁移。但是在中国，有其他的因素发挥作用。与我们所预测的不同，中国相邻的地区在种族上比土壤特性更为单一。这一因素可能是中国多年来在文化同质性上所做出的努力。(注)文化同质性是维系中国统一的另一股力量。

所以，政治史为中国设立了一条与西欧截然不同的发展道路。政治史又一次通过政治学习在短期发挥作用。经历两个世纪的战争之后，秦朝第一次统一了中国；秦朝和之后的汉朝创建了将精英与国家紧密联结的中央集权官僚制度。在长期，统一引发了文化演化，进一步强化了国家的力量，即便在外敌入侵时也使统一的帝国得以维持。结果，中国在大多时候是霸主，游牧民族是其主要军事威胁。虽然中国皇帝也会使用火药技术，但在长期，他们更不需要在火药技术上投入资金，也无须通过“干中学”来发展火药技术。

日本、俄国、奥斯曼帝国和18世纪的印度

与对中国一样，政治史推动日本、俄国、奥斯曼帝国和18世纪的印度走向与西欧截然不同的结果。它在短期通过政治学习、在长期通过改变精英的激励来发挥作用。

日本的转折点是德川幕府统一了国家。德川幕府成为霸主，中止了日本国内的军事锦标赛，也结束了日本在火药技术上的创新。统一的优点是结束了摧残日本已久的内战，建立了一个持久的政权，呵护日本享受了两个世纪的和平。统一了日本的三位军阀又是如何实现统一与和平的呢？

显然，这三位军阀学会了如何大规模调动资源。这是政治学习的一部分，使他们能够打败敌人，在日本建立和平。但他们的成就远不止这些。和平使人人受益，但即便如此，比起推崇和平，战败但不甘

心的军阀可能更想伺机报复。总之，和平很容易被推翻，维持和平需要改变精英的激励。

三位军阀中的第一位军阀织田信长，依靠暴力消灭敌人。但是这种策略很可能激发报复和抵抗，而不是持续的统一。第二位军阀丰臣秀吉则不同。他倾向于调和，与那些支持他的，甚至战败的军阀一起建立联合政府，结果带来了一个稳定的联邦国家，各地军阀保持着相当大的地方势力。至于第三位军阀德川家康，他和他的继任者镇压了所有的反抗力量，并收紧了对军阀的控制。德川家康及其继任者要求这些军阀在幕府控制下的江户定居，或者将其家人留在江户作为人质。这项措施（以及其他措施）提高了反对德川幕府的固定成本，但是因为军阀仍然享有地方权力，所以他们继续支持政权。[注]根据我们的扩展模型，统一在长期改变了精英的激励，使复仇变得不太可能。这转而加强了幕府在日本的霸主地位。

奥斯曼帝国的情况又如何呢？奥斯曼帝国的敌人使奥斯曼帝国无法关注火药技术，因而无法在创新中领先。随着时间推进，比起骑兵，奥斯曼帝国的军队确实更关注步兵和火药技术，但是帝国在18世纪时微薄的税收无法支持该国军事力量的壮大，虽然它那时想全心运用西方技术。

税收不足其实是令人感到意外的，因为在16世纪，奥斯曼苏丹看上去要比法国的统治者强大得多。至少根据马基雅维利的判断是如此。按照马基雅维利的观点，与法国国王不同，奥斯曼苏丹未被地方精英的权力所困。[注]但是到了18世纪，奥斯曼帝国的地方领导人担任地方行政官，负责征税，并实施军事指令。他们私吞了越来越多的税收，违抗皇室旨意，甚至向敌人投诚。苏丹本可以通过依法处决或者剥夺其家产来威慑这些官员，但最终还是宽恕了他们，因为苏丹没有办法来替换他们。本可用于苏丹军事运作的大量地方收入和资源最终脱离了他的掌控。[注]

最晚从17世纪早期起，西欧主要君主便没有如此弱小。结果，奥斯曼帝国的君主在调动资源上面临了高得多的政治成本。他们无法提高税收，甚至无法保证他们的命令得以执行。

奥斯曼苏丹的弱小来源于奥斯曼帝国在17世纪时停止了扩张，这使他不再有新的土地用于奖赏那些为他指挥大规模骑兵的军官。[注]这也反映出加尼沙里军团与日俱增的自治需求。加尼沙里军团是向他提供日益重要的骑兵部队的军事奴隶。这样的军团在中东地区很普遍，最初为苏丹提供训练有素并且忠诚的士兵，不会威胁到伊斯兰统治者的权力。然而，随着时间流逝，他们成为一个根深蒂固的利益团体，拒绝军事改革。加尼沙里军团最终在1826年被彻底镇压和废除。[注]总之，加尼沙里军团造成了严重的政治束缚，使君主无法提高军队效率。

根据锦标赛模型，这相当于阻止君主降低其可变成本。但加尼沙里军团以一种可能更为重要的非直接方式限制了君主的收入。一名伊斯兰统治者依靠军事奴隶的力量之后，更不需要像弱势的中世纪西方君主那样与精英协商。马基雅维利认为的实力来源——奥斯曼帝国君主无须与地方精英就其权力协商——最终被证明是一个致命缺点，正因为此奥斯曼苏丹从未获得像西方同时代君主那样通过协商所实现的稳定税收。[注]更早时期的政治史——使用加尼沙里军团的决定——已经排除了调动资源的另一种方式，即通过与精英的协商，进而可能成为代议制。加尼沙里军团无疑减少了调动人力和设备的政治成本，采用军团也意味着政治学习，但它产生了之前未预见的影响，排除了另一种收入来源，而这一来源在长期会带来丰厚得多的收入。简而言之，这是一种严重限制了政治学习的政治约束。

俄国没有面对所有这些来自过去的政治史的约束。俄国沙皇，特别是彼得大帝学会了如何与那些拥有农奴的贵族建立联盟。贵族允许沙皇征用其农奴。作为回报，沙皇赐予贵族土地，并强化了贵族对其

农奴的控制权。[注]通过允许征兵，政治学习降低了沙皇调动资源的成本。沙皇努力采用西欧的最新火药技术，使俄国成为一个强大的国家。唯一拖后腿的因素是俄国经济的落后。

最后，让我们来了解18世纪的印度。印度的问题显而易见：莫卧儿帝国分裂后，群雄四起，战争连连，但他们又无法大规模调动资源。他们不能建立有效的财政体系，也无法从地方精英那里拿走资源。是什么阻挡了他们的道路?

这些障碍很大程度上是政治史的结果。在印度，莫卧儿帝国即便在巅峰时期也是地方分权的。由于缺乏有力的中央机构，在18世纪帝国分裂之前，莫卧儿帝国便依靠地方掌权者来征税，并赋予他们相当的自治权。欧洲国王其实曾采取了同样的做法，自中世纪后期起，至少在那些成功征收固定税收的国家，统治者对税收的控制因此增强。但印度的情况与之相反，地方势力在18世纪20年代占了上风。这些地方势力与本该控制他们的地区执政者结成联盟，抵制莫卧儿君主收集税收资源的信息，并限制了上交中央政府的收入。由于莫卧儿君主无法让地方精英和地区执政者服从自己，这些地区（包括成为东印度公司征服关键的孟加拉地区）逐渐成为自治诸侯国。[注]

纳狄尔沙在1739年的毁灭性入侵只是加速了莫卧儿王朝的崩塌。在打败莫卧儿的军队后，纳狄尔沙控制了北印度，虽然他和他的军队在几个月后便离开了，但他们抢掠了足够多的财物，以致回到波斯可以实行三年免税期。这次侵略进一步动摇了莫卧儿君主几近崩塌的权威，也进一步损害了他对那些试图逃脱控制的地区执政官和地方精英的驾驭能力。这一点在诸如孟加拉这样的印度东北部地区尤为显著。[注]

然而，那些在废墟中崛起的新势力没有建立有效的财政体系。与征服中国的入侵者不同，他们没能接管一个有效的财政机构。由于地

方收入脱离了中央政府的掌控，莫卧儿帝国不再拥有有效的财政体系。所以，这些新势力必须从零开始创建一个新的财政体系，而这是非常不易的。他们缺乏征税所需的关于财富和收入的必要信息，其地方同盟早已转向抵制增税。总之，他们需要进行大量的政治学习，面对艰巨的行政管理任务。他们从莫卧儿王朝所沿袭来的政治约束严重限制了政治学习。这就是为何迈索尔——比其他势力走得更远的势力——在从地方精英手中获得收入时遇到重重困难的原因。

与这些新兴印度势力交战的东印度公司在此拥有巨大优势。我们已经知道，东印度公司能够从欧洲已经发生的政治学习中受益。它可以从英国获取资金和军事资源（以及军事技术），与法国人在南亚对抗。它有权在富饶的孟加拉地区征税，并与那里的精英达成协议，以提供军事保障作为回报，进一步获得更多的税收。这些收入为进一步的征服和接管铺平了道路。至少在资金的竞赛上，它已经将那些新兴的印度力量远远抛在身后。这是与政治学习一起建立的领先优势。这种领先使各方在为战争调动资源的成本上出现了巨大的差距。

结论

到近代早期，绵延千年的战争和随之而来的文化演化将西欧分隔成面积小而相互敌对的国家。那里的统治者和精英全心投入为荣耀和其他战利品而战。虽然不是全部但其中部分领导人在此过程中崛起，因为他们有能力以低政治成本调动大量资源。同时，由于俄国、波兰和匈牙利为他们抵挡了游牧民族，所以他们在相互交战时大量依赖火药技术。总之，锦标赛模型所需要的全部条件在整个近代早期的西欧都是成立的。欧亚大陆的其他地区无法实现这一点。

欧亚大陆其他地区出现了与西欧截然不同的结果。这是政治史所产生的结果。政治史在短期通过政治学习发挥作用，在长期则通过文

化演化和改变统治者和精英的激励发挥作用。最终，它将西欧推向了一条截然不同的政治发展道路。

与东亚不同，欧洲不存在长期霸主。与奥斯曼帝国的君主不同，西欧的国王们无法依赖军事奴隶，所以必须与地方精英协商来获取更多资源。其结果并不只是技术上领先，还有政治上领先。至少当我们用是否能以低政治成本筹集军事资源的能力作为衡量标准时，西欧在政治上也是领先的。到18世纪，大多数西欧主要国家能够借款，并在人均水平上比欧亚其他地区征收更重的税。大多数西欧主要国家拥有代议制，至少是针对一些地方精英的代议制，这有助于政府借款以及征收新税。由于（主要发生在19世纪的）政治革命，这些国家最终拥有了全国范围的代议制，进一步提升了税收水平。在这一点上，欧亚大陆其他地区远远落后。那里的财政体系和代议制尚未发展起来。[注] 那里的统治者也能借款，但其借贷按照欧洲标准也未能充分发展起来。中国就是其中一个特别有说服力的例子，它在18世纪时没有公共债务，人均税收也更低。[注]

我们的模型会引导我们认为这种政治领先会开放，正如过去的政治领先使秦朝统一了中国、德川幕府统一了日本。德川幕府成为日本国内的霸主，而中国皇帝（往往）是东亚的霸主。但西欧摆脱了这样的命运：由于西方基督教，也因为在中世纪早期的几个世纪里没有出现强国，西欧从未出现持久的霸主。因此，西欧的主要势力最终能以比欧亚其他地区低得多的可变成本调动资源。最终结果是西欧的军事领先优势进一步扩大，因为西方主要势力的领导者不论在什么时候都会利用税收来扩大陆军或海军。这意味着西欧主要领导者在欧亚其他地区的同僚若想挑战他们，必须付出更大的固定成本来与之相匹配。西欧之外的势力只有在靠近本国的地区（或者像俄国这样，能够大规模征兵并借鉴军事技术）才敢挑战西欧。

这里需要强调的是，欧洲所走的不同道路绝不是预先注定的。它是政治史的结果。其中相当一部分的历史并非只是通过战争期间的政治学习形成的，而是（按照查尔斯·蒂利所强调的）由多股力量共同造就的，其中包括国际关系和国内政治经济。(注)当然，也有可能出现其他情况，至少在某些时期会出现，我们将在第五章对此进行论述。但是，西欧的领先并非偶然，因为即便在工业革命之前，西欧的政治和技术领先优势便逐渐加大，且越来越大。所以对欧亚大陆其他势力来说，要追赶上西欧也越来越难。

在我们研究其他状况之前，还有最后一个特点使西欧区别于欧亚其他地区，必须要给予解释。在西欧，私人企业家能够轻易利用火药技术的普及性，在贸易、探险和征服的私人远征活动中使用火药技术。几乎没有法律或政治上的障碍阻挠他们。要筹集资金或组织合伙人或投资人来资助他们的事业也不是难事。这对欧洲征服世界发挥了重要作用。这一点在欧亚大陆其他地区是不成立的。在欧亚大陆其他地区，私人运用火药技术遇到重大阻碍，仅靠私人力量也很难参与对外贸易。这使那里的私人企业家更难进行远征征服和开发。这一差异是第五章要讨论的问题。这个差异被证明是至关重要的。

---

1. 关于历史影响结果的其他方式，参见Greif（2006）。关于路径依赖理论和它使历史影响制度的方式，参见David（1994）。

2. 中国确实在规模上有变化，特别是清朝时领土大大扩张。

3. 当然还有其他力量保护西欧不受游牧民族侵扰，其中包括：欧亚大陆其他地区成为更有吸引力的进攻目标，以及不同游牧民族之间的冲突。

4. 参见Alesina和Spolaore（2003，特别是第106页）。这样一个国家的准确面积应该取决于军事技术和交通成本。当交通成本高、防御工事有效时，面积便小，比如中世纪的欧洲；在防御游牧民族时，面积便大。但是军事技术和交通成本本身受国家面积的影响。一个大国更有可能与容易遭受游牧攻击的地区连接，大国可以通过保障安全来降低在大范围地区的交通成本，参见Dudley（1991）。Levine和Modica（2013）提出了一个关于国家面积的演化模型，很有前景。这个模型也提出除非有外部威胁，一个地区也是趋向于由一个大国来掌握霸权的。他们的模型将提供另一种方式得出我通过文化演化所得出的同样结论。

5. 中国清朝在1790年的面积大约是1470万平方公里，参见Turchin,Adams等人（2006）。西欧最大的两个国家（法国和奥地利）在18世纪末的面积都不足70万平方公里。这个面积并未包括殖民地，如果算上殖民地，西班牙帝国的面积比中国清朝还大。中国在明朝统治时的面积更小，1450年约为650万平方公里，即便这个数据也在数量级上大于任何欧洲同时期的国家。奥斯曼帝国和莫卧儿帝国的面积也同样大于欧洲所有国家。

6. 在高交通成本的时代，在一个更小的国家监督该国代议制代表更为容易，所以小国更容易拥有代议制。在近代早期的欧洲，即便我们将工资、城市化和战争成本的差异考虑进去，拥有代议制的国家在人均水平上还是能够筹集更多的税收。参见Hoffman和Norberg（1994）；Dincecco（2009）；Stasavage（2010）；Dincecco（2011）；Stasavage（2011）。

7. 参见Kennedy（1987，第16—23页）；Cosandey（1997）；梁景文（1997）；Diamond（2005，第454—456页、第496页）。

8. 降雨和河流系统可能也发挥了作用。梁景文（1997）认为灌溉和水利更利于在中国这样的大国发展。这个观点的核心是认为大国能够利用规模经济，将水利基础设施的外部效应内化。但是梁景文也观察到，这个优势不是中国统一的根本原因，因为在中国的很多地区，基础设施是由地方发展并维护的。

9. 参见Yang（2011）。历史学家费正清得出了类似的结论（Fairbank，1974，第3页）。政治科学家许田波（2005）比较了中国统一初期与欧洲近代早期军事革命的战争与政治，也得出了类似的结论。

10. 参见Yang（2011）。

11. Cosandey以此得出一致结论的衡量方法：参见Cosandey（1997，第299—307页）。

12. 例如，参见Hucker（1974，第275—276页）；邓钢（1997，第4—8页）。

13. 参见Coupland（1995）；Kennedy（1995）；Rodger（2004，第lxv页）。

14. 参见梁景文（1997）。比这些关于海岸线和山脉的观点更有成效的方法是检验地理环境与国家之间是如何相互作用的，具体例子参见McNeill（1998）。

15. 参见Barfield（1989）；Turchin（2009）。

16. 对于技术上的变化，参见Headrick（2010，第12—25页）。关于和亚洲船的比较，参见Needham（1954，第4卷，第3部分：第508—514页）；Reischauer,Fairbank等人（1960，第2卷，第13—14页）。

17. 参见Disney（2009，第2页、第27—43页）；Headrick（2010，第20—42页）。

18. 参见Bartlett（1993，第39—43页）。

19. 这里的假设可能是错误的：欧亚大陆其他地区的统治者相互之间也可能是亲属关系。如果这样的话，论述将回到西欧基督教所强调的宽恕上。之后会详细讨论这点。这

一美德将让西欧统治者中的胜方宽恕所有的战败对手，而不只是亲戚。另一方面，亚洲某些地区为争夺王位所发生的同胞相弑的冲突可能让亚洲的统治者之间的关系没有西欧君主之间那么紧密。

20. 最简单的模型是两阶段博弈模型，取得第一阶段的胜利后，获胜方杀死了战败方，那么第一阶段的胜方在没有敌对的情况下便能在第二阶段再次获得战利品。

21. 参见许田波(2005)；Anton(2006)；Eisner(2011)；Blaydes和Chaney(2013)。

22. 查理五世确实一直关押着弗朗索瓦一世，直到后者同意签署一份丧权辱国的条约。

23. 如果排除殖民战争，或者如果由一位中学生为变量赋值的话，还是会得出类似的结果。有人可能担心战败及其相互作用之间的变量内生性，但是Levy运用工具变量法将战争的起始和终止日期、强国的称谓作为工具变量所得出的结论是相同的。

24. Dudley（1991）深入分析了这些限制和它们与军事技术的相互作用。遗憾的是，他所选出的技术不能解释西欧与中国之间的差异，因为双方都使用了这些技术。此外，根据Bernard Bachrach的研究，Dudley可能夸大了重型骑兵部队在中世纪欧洲分裂中的作用；参见Parker（2005）。

25. 参见Guenée（1971，第167—180页、第254—257页）；Lexikon des Mittelalters 1997—，sv “Steuer，Steuerwesen”；Collins（1991，第154页）。

26. 这里的论述主要来自Geary（1988，特别是第43—80页、第112—113页、第226—231页），以及来自Bartlett（1993，第45—47页）；van Dam（2005）；Wormald（2005）。

27. Fouracre（1995，第99—100页）。

28. 关于1300年左右欧洲的政治划分，参见http://www.euratlas.net/history/europe/1300/index.html（获取于2012年10月1日）。Charles Tilly对1200年的意大利清点出了200—300个政权，对1500年的欧洲清点出约500个政权（Tilly，1990，第40—46页）。

29. 参见Bartlett（1993，第39页、第45—51页、第60—84页）；De Charnay和Kaeuper（2005，第22页、第34—35页、第40—41页、第47—50页）。

30. 除了他们自己的个人财富，中世纪君主们确实最后从通行费、造币和司法执行中筹集收入，也可能获得额外的捐助用来资助战争，但是他们没有采取稳定的措施或者征收财产税。

31. 参见De Charnay和Kaeuper（2005，第70页）。

32. 参见Bartlett（1993，第39—43页、第48—51页、第85—105页、第243—260页）。关于信鸽的故事来自Bartlett（第86—87页）以及Malaterra（2007，第2卷，第41—42页）。

33. 参见Bartlett（1993，第85—90页）；Malaterra（2007，第1卷，第9页）。

34. 参见Tacitus（1970，第12卷，第11页），谈到惩罚“transfugas...ignavos et imbelles”（原文第125页脚注34）。

35. 对于实验的清晰综述以及经济学家们努力了解所发生情况的各种方式，参见Arifovic和Ledyard（2012）。他们对参与者行为的解释是符合实验数据的。他们假设参与者的效用函数在三个条件下是线性的：他们自己的收益，组内平均收益，以及他们的收益小于组内平均收益的金额。最后的金额会造成参与者的负效用（我认为是对不公平结果的愤怒），因为他们感到自己被利用了。这三个条件的权重是外生随机变量。他们还了解到实验主体通过随机尝试新策略而检验旧策略来进行学习。在他们的模型中，合作能够在公共品实验中成为内生变量。要了解更多关于实验以及情感在受试者行为中发生的作用，参见Bowles和Gintis（2011）。

36. 参见Herrmann、Thöni等人（2008）；Bowles和Gintis（2011，第24—29页）。

37. 参见Henrich（2004）；Boyd和Richerson（2006）；Bowles和Gintis（2011）。

38. 参见Henrich和Boyd（2001）；Boyd和Richerson（2006）；Choi和Bowles（2007）；Lehmann和Feldman（2008）；Mathew和Boyd（2008）；Boyd，Gintis等人（2010）；Bowles和Gintis（2011）。有人在这里会担心如果在一个社会中只有一小部分惩罚逃兵的利他主义者，这种惩罚该如何开始？但是，如果这些利他主义者能够协作努力，利用防卫这一公共品的规模经济，这将不成问题。关于对惩罚的作用抱有怀疑态度的观点，参见Dreber和Rand等人（2008）；Ohtsuki和Iwasa等人（2009）；Rand和Dreber等人（2009）。

39. 参见Geary（1988，特别是第74页）；Fouracre（1995）。

40. 囚笼是用木头或柳条制作的，会让那些受罚者淹死。Tacitus（1970，第12页）；Geary（1988，第52—57页）。

41. 参见McCormick（2001，第732—733页）。

42. 在Turchin的论述中，另一个因素是最强大的种族会沿着边界合并。他们会征服或吸收其他种族，最终成为强大的国家。但是，这些国家无法长期存在，虽然它们最有可能在诸如君士坦丁堡这样的主要种族和政治边界地区存活下来。在他看来，这是为什么东罗马帝国——拜占庭帝国——存活的原因，参见Turchin（2009，第51—63页、第83—92页）。

43. 参见Soltis和Boyd等人（1995）；Boyd和Richerson（2006，第209—210页）。

44. 参见Barth（1956）；Lindholm（1981）；Gray和Sundal等人（2003）；Fratkin（2006）；Beckerman和Erickson等人（2009）；Mathew和Boyd（2011）。

45. 参见Mathew和Boyd（2011）；Gray和Sundal等人（2003）；Fratkin（2006）。

46. 印度和中国都非常重视军事价值。印度的情况参见Gommans（2003，第二章）。对于日本的情况，参见第三章的注释，那里提到18世纪日本文学和自16世纪起欧洲人对日本的观察。

47. 宗教改革为支持本国方言放弃了拉丁文，为分裂添砖加瓦。

48. 对这些观点的支持来自Strayer（1971，第321—328页）；Gernet（1987）；Hall和McClain（1991，第13页、第28页、第43—45页、第160页）；Anisimov（1993，第216页）；Downing（1993，第34—35页）；Finer（1997，3：第1079页、第1163—1175页、第1198—1199页、第1216—1221页）；Lewis（2001，第178—179页）；Burbank和Cooper（2010，第196—198页、第280页）；Conlan（2010）；Fukuyama（2011，第167页、第263—267页、第280页）；以及与Timur Kuran的私人交流。

49. 参见Mokyr（2007）。

50. 参见Henneman（1976）。税收数据来自第263页，为实际征收金额。Henneman表明，差异不是因为货币操控。

51. 参见Carsten（1954，第189—201页、第266—276页）；Vierhaus（1984，第133—134页、第142—144页）；Volckart（2000，第279—284页）。

52. 对于这一段以及前一段的观点，参见Brewer（1989）；O'Brien和Hunt（1993）；Hoffman和Norberg（1994）；Hoffman和Rosenthal（2002）；O'Brien（2008）；Cox（2011）；Dincecco(2009)；Pincus(2009)；Dincecco(2011)；Cox(2012)；Pincus(2012)；Pincus和Robinson(2012)。

53. North和Weingast（1989）；Cox（2012）。自从North和Weingast的开创性文章出现后，许多学者对光荣革命进行了研究，但Cox（第576—584页）的研究在光荣革命对政府负债的影响上做出了最有说服力的分析。他的文章是长期贷款数据的来源。（英格兰1700年）名义GDP的估值来自“全球价格和收入历史”（Global Price and Income History），网站：http://www.gphi.ucdavis.edu（获取于2014年3月5日）。如果用英国的GDP而不是英格兰的GDP来衡量，长期负债为GDP的39%。

54. 参见Neal（1990b，第90页、第117页）。

55. 参见Drelichman和Voth（2014）。Drelichman和Voth的观点与之前历史学家长期以来持有的观点相左，认为这些重新协商并不是拖欠债务。腓力二世还可以运用充足的长期债务。长期债务由城市发行，由城市所控制的地方税收为资金。这样的安排让长期债务更为安全可靠，因此减少了君主所必须支付的利率。详情参见Álvarez-Nogal和Chamley（2014）。

56. 参见Hoffman，Postel-Vinay等人（2000，第21页、第27—28页、第48页、第93—94页、第111页）；Béguin（2012，第318—321页）。

57. Archives nationales，Marine，Armements B/5/3（“Observations sur...vaisseaux de France et d'Angleterre,”1672）；Rodger（2004，第411页）。相关工业间谍活动，参见Harris（1998）。

58. 参见Hoffman、Postel-Vinay等人（2000，第100页、第110—111页）。在1789年，只有18%的法国债务投入了巴黎股票交易市场。

59. 金融创新有时能够被效仿，但这种效仿会带来与政治学习一样的影响。财政改革也是如此。例如，拿破仑在他所占领的国家实施统一的财政体系，对拿破仑的恐惧促使普鲁士创造了统一的税收系统，参见Dincecco（2011，第22页）。但是我们提到过，这种效仿是相当难的。比如，18世纪英国调动资源的低成本仰仗统一的税收系统、国会对财政的控制以及政府债务的高流动性交易市场。即便荷兰也缺乏统一的税收系统，而荷兰政府债务的转售市场也非常有限，参见Neal（1990b，第5页、第90页、第117页）；Dincecco（2009）；Dincecco（2011）；以及与Larry Neal的私人交流。

60. Dincecco（2011）研究了1650—1913年一组欧洲国家的人均税收收入，清楚论述了这一情况。政治变化——特别是代议制的创建——也降低了借贷成本。参见他对人均税收收入和收益率差价的间断时间序列分析，以及他对战争变量、政治变量和经济发展程度的回归分析：表6-4、表6-5、表7-4、表7-5；以及第72—82页、第88—107页。

61. 参见Tilly（1990，第38—47页、第170—181页）。

62. 参见Hoffman和Norberg（1994，第299—301页）；Dincecco（2009）；Pamuk和Karaman（2010，图4,第5页）；Stasavage（2010）；Dincecco（2011）；Stasavage（2011）。

63. Fairbank（1974，第11—13页）；Barfield（1989，第62—63页、第230—231页）；Rossabi（1998，第228—235页）；Burbank和Cooper（2010，第96页）；Stanziani（2012，第70—71页）。

64. 参见Alesina和Spolaore（2003）；Levine和Modica（2013）。

65. 参见许田波（2005，第85—87页、第96—98页、第141—142页）。我想感谢Peter Perdue，他向我推荐了许田波的这本杰作。

66. 参见许田波（2005，第35页、第66—71页、第96—98页、第127—128页、第141—142页）；Fukuyama（2011，第110—136页）。想要简要了解秦朝的成就，参见Tetlock，Lebow等人（2006，第210—212页）。

67. 关于这一段和之前的段落，参见Burbank和Cooper（2010，第54—59页）对罗马帝国和中国早期王朝之间深入的比较，也请参见Fukuyama（2011，第149页）重要的比较研究。

68. 参见Fairbank（1974，第2—9页）。

69. Hsiao（1979，第9—21页、第148—153页）。

70. 关于信奉儒家思想的官员发动军事改革和他们与对手之间的问题，参见欧阳泰（即将发表,第143—173页、第181页、第276—278页）。关于清朝的军事思潮和他们努力向西方扩张的动机，参见Perdue（2005）；Waley-Cohen（2006）。

71. 参见Gernet（1987）。中国的冲突当然会提出这一问题：谁是统一国家的最好人选。

72. 参见Elvin（1973，第21页、第69页、第83页）；Gernet(1987);许田波（2005）；Michalopoulos（2008,关于种族语言差异）。Michalopoulos表明，在中国，相同土壤质量和海拔的相邻地区在种族上的相似率是89%，大大超过预测的平均71%的相似率。

73. 其他的措施包括交换礼品和控制军阀的家庭关系。渐渐地，德川家族也展现出对军阀们更多的关心（例如，为他们提供途径，避免其地产因缺乏继承人而被充公），巩固了军阀现有的既得利益：Berry（1982，第1—7页、第50—51页、第66—67页、第164—166页、第237—239页）；Hall和McClain（1991，第1—14页、第49—50页、第151—159页、第207—210页）；Ferejohn和Rosenbluth（2012）；以及与Philip Brown的私人交流。

74. 参见Machiavelli（1997，第129页）；Fukuyama（2011，第214—215页）。

75. Finer（1997，第3卷，第1206—1209页）；Sahin（2005）；Agoston（2011，第306—309页）；Agoston（2014，第120—122页）。Sahin提供了关于这一失控的最为惊人的案例。在此处，我还得益于与Sevket Pamuk和Gabor Agoston的邮件交流。

76. 参见Pamuk（2008）。

77. 参见Ralston（1990，第48—56页）；Faroqhi，McGowan等人（1994，第2卷，第640页）；Fukuyama（2011，第214—215页、第223—228页，“根深蒂固的利益”这一词组的来源）。最初，加尼沙里军团招募的是信奉基督教的男孩，但渐渐地军团成员基本都是伊斯兰教信徒。

78. Blaydes和Chaney（2013）。

79. 参见Anisimov（1993，第60—61页）；Lieven（2006，第10—11页）；Burbank和Cooper（2010，第185—199页）；Stanziani（2012，第131页）。

80. 关于印度，参见Stein(1984)；Marshall(1987，第48—54页)；Alam和Subrahmanyam（1994）；Finer（1997，第3卷，第1228—1231页）；Subrahmanyam（2001，第349—351页）；Gommans（2003，第三章、第四章）；Parthasarathi（2011，第56—57页）；Streusand（2011，第284—288页）。关于与欧洲的比较，参见Guenée（1971，第148—150页）；O'Brien（2012）。

81. 参见Subrahmanyam（2001，第359—364页）；Tetlock和Lebow等人（2006，第376—378页）。我想感谢一位清样校对者推荐了这两部杰作。

82. 参见Downing（1993）；Hoffman和Norberg（1994，第299—300页）；Dincecco（2009）；Dincecco（2011）；Fukuyama（2011）；O'Brien（2012）；Blaydes和Chaney（2013）。

83. 参见Hoffman，Rosenthal等人（2007，第16—17页）；Brandt，Ma等人（2014，表3）。中国的巨大面积是它没有公共债务的一个原因。中国政府可以跨地区调动资源，比如从一个和平的省份获取资源用于处于战争状态的省份。面积更小的欧洲国家只能通过借贷以跨时间的方式来调动资源。

84. 参见Tilly（1990）。

第五章
从火药技术到个人远征

西欧锦标赛促使统治者在火药技术上大力投入，最终让他们在火药技术的运用上赢得霸权。但是，如此巨额的政府开支以及技术上的领先最后是如何转化为对外征服的呢?

毕竟，西欧大多数早期征服者都是个人探险家，不是将军或舰队司令。他们通常与王室达成了某种协议，往往还会获得统治者的支持。但他们并不是领导某种大规模皇家侵略军队，他们的一些手下甚至不是富有经验的士兵。他们是如何掌握了火药技术，或者至少是掌握了足够的火药技术以帮助他们在海外获取权力和赚取资源的? 欧洲的国王、王子们既然自己拥有强大的武装力量，为何要依靠私人冒险，甚至鼓励这种活动?

这些问题的答案将再次转向政治史，之后将转而帮助我们设想西方征服史与西方崛起的其他可能情况。在西欧，私人企业家可以轻而易举地利用火药技术的普及性，将火药技术运用于贸易、探险和征服的私人远征活动中。他们为自己的事业获得资金也不难。但是，其他地方的情况相当不同，因为西欧以外地区的企业家在运用火药技术或发动征服、探险或贸易的远征活动时面临重大障碍。如此鲜明的反差带来了重大影响，实际上成为欧洲征服世界背后的另一个原因。这种反差的根源还是存在于政治史中，对其进行检验将说明征服史的哪些其他情况是可信的。

征服者是如何掌握火药技术的?

我们知道，在欧洲人口稀少的遥远地区，火药技术很适合大显身手。火药技术通常是弥补人数短缺的最佳方式。欧洲将大批士兵送往拉美或亚洲的做法无疑是不可行的，因为成本和死亡率都太高。[注]火药技术（替代军事力量的物质和人力资本）成为解决方案，虽然火药技术也确实存在自身局限。依靠火药技术，少数葡萄牙人能够在武装船只上从南亚商人那儿榨取钱财，并且在欧式堡垒的围墙后抵抗围城的军队；在拉丁美洲，少数欧洲人能够抓获阿兹特克帝国与印加帝国的统治者，并取而代之成为最高统治者。在南亚和拉美，火药技术让欧洲人能够在没有多少殖民者或任何占领军的情况下，吸引当地原住民同盟者，通过暴力威胁攫取资源。但是，诸如科尔特斯这样的征服者在踏上新世界之前并没有任何军事经验也是事实。[注]他和其他的早期征服者是如何掌握足够的火药技术（并习得足够的操作知识）来扭转局面，使自己占有军事优势的?

这并不是因为科尔特斯的人员全都是在欧洲战争中久经沙场的士兵。虽然我们对参与攻占墨西哥的2100名左右的欧洲人知之甚少，但我们掌握了其中153人的职业信息。在这153人中，28%的职业与军事有关（士兵、水手、引航员、枪手和军械工人），可能另外10%是贵族以及熟悉武器和马匹的人，但是仍有大多数是与欧洲战争老兵毫不相干的。皮萨罗的人手也是这样，“只有相当少数拥有专业的欧洲军事经验”。[注]

然而，问题的关键在于科尔特斯和皮萨罗都拥有经验丰富的军队支持自己。虽然他们的人手可能很少在欧洲打过仗，但很多人在新大陆战斗过。东南亚的葡萄牙人拥有类似的优势：达·伽马（Da Gama）、卡布拉尔（Cabral）和阿尔布克尔克（Albuquerque）都伴有曾在北非与穆斯林作战的人员。在欧洲，老兵会训练和指挥新兵，在新世界一起战斗的经验可以教会他们在战场上反复演练过的纪律。[注]

如果情况不是这样的话，那倒会令人感到非常意外。至少西班牙的情况是如此。到15世纪末，西班牙内战、征服格拉纳达伊斯兰酋长国的战争以及与法国人在意大利的冲突为西班牙提供了大量久经沙场的军队和军官。西班牙君主鼓励其臣民持有手枪和砍杀武器，并利用他们作为民兵组织或维和兄弟团的成员。法律当然会控制枪械持有权，但这些限制没有清除武器的持有，也没有抵消那些督促人民持有手枪和砍杀武器的政策。注

西班牙的情况并不特殊。在近代早期，服役于军队是很常见的。即便皮萨罗在其167名手下中随机挑选，他也有超过99%的机会选到至少参加过一场战争的老兵。注即便之前从未在军队中服役过，大多数欧洲人也熟悉火药技术，因为西欧的枪械管制法律有太多漏洞，无法避免私人持有武器。16世纪时，纽伦堡附近的人们持有枪械十分普遍。到17世纪，法国农民持有滑膛枪，城市军民在节日期间会不时开枪射击。火枪在17世纪的英国也十分普遍，人们期望男人用火枪来为地方维和做出贡献。在英格兰，取消持枪权的做法遭到强烈抵抗，以致持有武器的权利被写入1689年权利法案中。注最后，枪支并不昂贵：在17世纪早期的巴黎或伦敦，即便是一位贫穷的、无技能的计日工工作两三周的收入，也可以买得起一把火绳枪。注

所以，尽管早期的征服者是私人探险家，他们在自己的军火库中仍然掌握着火药技术。我们知道这对他们是很有帮助的。否则科尔特斯怎么会修建13艘双桅船，并把它们拆分成不同部分，从大概50英里外穿过崎岖不平的路面拖运送达，以攻打特诺奇蒂特兰城呢？葡萄牙人又怎能在占领马六甲之后立刻修建起一座防御堡垒呢？他们的行动是比书面记录更好的证明。

并不是所有的早期征服者都是私人探险家，在亚洲的葡萄牙人就不是。他们逐渐转化成政府行为，特别是在葡萄牙王室将其战略重心放在防御堡垒和国家资助的贸易上之后。所以，在亚洲的葡萄牙人拥

有葡萄牙君主帮助发展起来的最高水平的船只、海军军械、防御堡垒以及航海知识。葡萄牙王室之所以这样做，部分原因是葡萄牙王室自身卷入了欧洲军备锦标赛中，特别是与卡斯蒂利亚国王的对抗中。[注]

渐渐地，国家支配了私人事业。但这不是一蹴而就的，也不是毫无道理的。在欧洲内部，君主长期依靠私人企业家发动战争。这种行为一直持续到17世纪。这样做并不只是为了获得战争物资或资金，还为了调动军队以及实际的战斗。武装民用船让君主在海上可以采取同样的做法。这两方面都让统治者得以利用欧洲在军事用品和服务上的巨大市场以及欧洲在雇佣兵、武器制造商和军事承包商的充沛供给。[注]一位王子能够从这些人的专业技能中获利。他把战利品作为报酬支付给那些承包商、武装私掠船船长和雇佣军军官，巩固他们的私人利益，这或许可以避免税收大幅度上涨所带来的部分政治成本。依靠这些人相当于某一个当代公司将支付工资的准备工作外包，而不是自己做。这种外包在近代早期的欧洲十分容易，那时私人与公共之间的界限含糊不清。私人征战只是把行动扩展到其他大陆。征服者从支持者那里筹集资金，许诺给参与者分成，其中的参与者包含从步兵到商人或者组织远征的官员。[注]到17世纪，私人探险被组织成世界第一批股份公司，通过买卖交易盈利份额，为他们提供更多的融资渠道。这些公司在亚洲、加勒比地区以及世界其他地区寻求贸易机会，但这样的贸易常常伴随着军事力量，不是抢夺据点、赶走竞争者、赢得贸易霸权，就是防御其他欧洲人。这已成为国家和贸易利益之间的洲际战争。这些公司拥有进行军事活动的权力，其中最大的两家——荷兰东印度公司和英国东印度公司——成为其国家政府外交政策的重要武器。荷兰东印度公司瞄准了葡萄牙的要塞和运输，在现在的雅加达建立了一个防御首府，协助荷兰同胞在亚洲和拉美攻打西班牙人和葡萄牙人。对于英国东印度公司，它的目标是在亚洲的法国人。它最终占领了印度。[注]在这些私营公司的帮助下，西欧依靠火药技术向海外输出战争。

由于所有这些军事行动都是私人事业，有人可能质疑统治者们是否会真的在乎。他们在战争上的开支对于征服世界是否真的必要，还只是无关紧要的小事？为了考虑最极端的情况，我们假设西欧统治者从未在战争上花一分钱，私人企业家们是否还会在单纯的利益驱使下进行征服？西班牙征服者对黄金的渴望是否足以推翻阿兹特克帝国和印加帝国？注

答案是不行，远远不够。没有统治者的投入，西欧人是无法充分发展火药技术的。统治者们在军事上投入巨大。这些投入激发了所有对征服和发展海外运输来说必需的创新活动的开展。私人企业家因此才能使用更好的技术去征服。他们对技术非常熟悉，甚至采用了最先进的技术，比如葡萄牙人和荷兰人就在他们的战舰和防御堡垒上使用了最先进的技术。但是，如果这些私人企业家的投入只是“干中学”的唯一驱动力，西欧就不会发展到提升火药技术的领先地位，因为企业家的资金与统治者相比是微不足道的。注不在火药技术上取得领先，欧洲人是无法征服世界的。

在欧洲，统治者之间的锦标赛所孕育的技术创新能够相对容易地传播到私人手中，私人财富和利益能被用于海外征服。而征服的私人冒险活动或私人武装船的掠夺行为实际上是受政府鼓励的。在英国，从事海外探险的商人和投资人受益于一个已普及的理念：对外贸易有利于国家，需要一支更强大的海军。他们将成为一支有力的游说力量，支持在海军上投入更多资源。注在中国、日本和奥斯曼帝国，我们可以看到，事情就没有这么简单。有障碍阻止了火药技术的私人运用，而希望在海外采用武装力量、特别是大规模使用武力的企业家更是受到重重阻碍。

为什么欧洲统治者依赖私人企业家？其后果是什么？

所以，为什么西欧企业家会受鼓励从事海外征服，而他们在欧亚大陆其他地区的同辈想这样做却遇到绊脚石？为什么在西欧这样做如此容易？为什么在欧亚其他地区会艰难得多（虽说并非不可能）？这些问题大多是政治史的结果，让欧洲统治者更可能依赖个人的军事主动性。这种依赖会产生重大的影响。私人盈利与海外征服共同为欧洲人提供了强大的动力去占领世界。这进一步提升了火药技术的发展。

西欧一直以来都拥有利用个人主动性发动战争的传统，也一直有利用个人努力在海外占领领土的传统。中世纪时，君主聘用雇佣兵、骑士向欧洲边境及其以外的地区出发，赢取领地或者打败敌人的信仰。在那样的世界中，这种行动是可以理解的。当时统治者相互竞争，却无法依靠财政体系和固定税收来治理国家，因而缺少建立强大军队的途径。这种个人行为帮助君王和统治者组织反对敌人的军事行动，强化了欧洲精英所赏识的军事价值，因而补充了由狭隘利他主义所引发的文化演化进程。

对于个人主动性和奖励的依赖一直持续到近代早期。除了发动对贸易和殖民的私人探险活动，它还孕育了税收和军事创新。诚然，欧亚大陆其他地区的统治者也依赖个人主动性——奥斯曼帝国有包税人，雇佣兵在印度很普遍——但在西欧之外，这样的个人努力是受限制的。其原因通常是，那里的统治者比西欧更容易建立财政体系，因此能够雇用官员，而不涉及我们今天所说的将政府和军队的工作“外包”给雇佣兵和私人承包者。简而言之，他们所统治的国家要比西欧更为发达。结果造成欧亚其他地区缺乏与西欧同样的历史进程，无法在探险时代的最初期利用巨额个人奖励来吸引企业家进入军事部门或者海外征服。

那么，为什么西欧的国王和王子们在建立自己的税收体系之后继续转向私人承包者呢？弄清其中的原因非常重要，因为如果没有这些企业家，不管西欧人如何推动火药技术，他们或许都不会发动征服或者开展对外贸易。

统治者继续利用私人承包商的部分原因是：这些承包者在过去被证明是成功的，也将继续成功下去。在百年战争期间，英国士兵在休战时受雇于意大利。14世纪60年代，他们将长弓和使用长矛的新战术引进当地城邦之间的战斗中，而这些城邦已经建立了财政体系。这些雇佣兵确实是专业的，虽然马基雅维利后来痛斥他们。注西欧战争和政治不发达的长期历史孕育出军事承包商丰富的军事供给。使用雇佣兵也让统治者能够利用军事承包商的充足供给。这些承包商将承担风险，快速提供军队、供给以及其中最重要的贷款，在那个时代，即便拥有固定税收的国家在借款上也困难重重，而借款对于应对随开战而来的急增开支是十分必要的。注

当然，这会带来危险——一家主要军事承包人可能会违抗命令。这种威胁促使神圣罗马帝国皇帝在三十年战争中暗杀了他的首要企业家——军事指挥官华伦斯坦（Wallenstein）。统治者集中财政体系，建立管理机构，获得借款，巩固军队以及更好地监管下属，最终降低了那些军事承包商的重要性。虽然军事承包商没有完全消失，但他们逐渐被皇家官员和委任官员所取代。

即便如此，个人财务奖励继续作为有力动机对军事和文职人员发挥作用，因为在近代早期，私人与国家之间的界限依然模糊不清。在法国，米歇尔·勒泰利耶（Michel Le Tellier）和他的儿子卢瓦侯爵（Louvios）主管路易十四统治下的军事部门。他们在帮助国王建立一支更有效、强大的陆军过程中积聚了巨额财富。注英国海军提供了一个更好的例子。英国海军作为18世纪的主要航海力量，系统地利用了个人财务激励。注从某种意义上说，英国和法国的君主只是改变了与

那些提供军事商品和服务的供应商和士兵的合同，因为他们现在拥有了能够以更低成本监管行为的机构，他们花钱将这些供应商和士兵加入自己的陆军和海军，但他们的新合同仍然以个人奖励作为激励。[注]

继续依赖个人财务奖励（即便对政府官员也是如此）的一个后果是，它帮助创建了一些提升欧洲在火药技术上领先水平的补充技术。这些技术包含航海、船舶设计以及大炮铸造，在整个欧洲大陆均可获得，因为我们已经知道，短移动距离和可渗透的边界无法阻碍军事商品和服务的流动，即便这意味着在战争期间敌方国王能够获得供给。这些技能为西欧的技术领先添砖加瓦，但它们在西欧以外的地区很难被复制，因为这意味着转移全套相辅相成的技能以及相关技术专家之间的所有关系。这有点像在其他地方重建硅谷。这成为西方在火药技术上的发展无法在欧亚大陆其他地区迅速复制的另一个原因。

个人奖励以及花费在军事商品和服务的剩余资金对于建造这一套技能十分必要。约翰·哈里森（John Harrison）发明了航海经线仪，在海上精确测量经度由此成为可能。他受到一个政府奖项的鼓励，这个奖项成立于由航海失误所引发的1707年海难之后。[注]对于让·马里茨（Jean Maritz），这位精通铸炮技术、为法国人服务的瑞士大炮专家，酬劳意味着他在世时拥有不只是作为成功工匠获得的财富，而是作为一名富有商人或者贵族获得的财富。这使他在他所定居的法国地区的财富分配中处于收入最高的1%。[注]

个人奖励还有另一个重要影响：为西欧人提供了更多理由前往并征服海外。特别是在美洲发现白银之后，这一点是成立的。当然还有其他动机也发挥了作用。我们已经知道，葡萄牙人想要继续与穆斯林交战。中世纪对于征服海外的告诫依然影响着人们的行为。哥伦布是受到学术传统的鼓励，认为他所驶向的土地是全球最富饶的地区。[注]但是来自远地的意外之财，特别在早期，确实大大激发了人们对海外远征的兴趣。当科尔特斯送回的财宝于1520年抵达西班牙时，“引起了

一场轰动”，这激发其他西班牙人去美洲搜寻财富。皮萨罗获得的赎金也产生了类似的影响。财富让西班牙统治者十分高兴，而16世纪中期在墨西哥和秘鲁发现白银使他们更为欣喜，因为（感谢用水银提取白银的新技术）那些矿中所产生的大量金银可以资助战争。㊟没有这些最初的意外之财，征服的航程很可能会逐渐停止，正如更早时期人类探险所经历的那样。㊟

意外之财继续影响着欧洲人长达几个世纪之久。1744年，乔治·安森（George Anson）船长在太平洋截获了一艘西班牙船上的32车白银，带回伦敦。他像一名国家英雄般受到人们的夹道欢迎，并最终被提升为英国海军大臣，虽然他原来船员的90%已在悲惨艰难的四年航行中罹难。㊟并不是只有黄金白银激励着欧洲人，还有那些开展奢侈品与消费品贸易的获利机会。这些奢侈品和消费品是西欧人所渴望的，从香料、丝绸到棉花、糖和茶。海外探险可以创造这些贸易机会。

西班牙和葡萄牙在亚洲和美洲的获利鼓舞了其他欧洲国家支持贸易竞争、私人征服和武装船掠夺行为。荷兰东印度公司与英国东印度公司中的私人力量在不断积聚。我们知道，这两个贸易公司是其政府外交政策的重要武器，能够在欧洲迅速发展的资本市场中筹集大量资金。㊟这两个公司的员工也私下进行交易，他们的个人利润是英国在印度建立殖民帝国背后的另一个推动力。让英国东印度公司在七年战争的南亚印度战场与法国人交战，确实符合英国外交政策的目标，也保护了东印度公司的所得。而让东印度公司拿下孟加拉地区却是另一回事了，在伦敦引发了争议。为支持建立一个殖民帝国，争议在18世纪60年代末得以解决。但在争议解决之前，东印度公司的人便用自己的军队（和英国海军送来对抗法国人的力量）在印度迈出了第一步，与孟加拉统治者交战。他们的目标是抵抗孟加拉统治者的攻击，既维护了公司业务，也维护了自己的私人收益。他们之后运用自己的军事

力量占领孟加拉，最终在英国政府的支持下，建立了另一个殖民帝国。[注]

私人投机与激励对征服与探险以及在远地发展贸易意义重大。当时的旅行和通信速度太慢，即便最强大的国家也无法掌控地球另一端所发生的事情。依靠私人激励通常是实现这一目标的最佳方式。即便是葡萄牙帝国（从最开始便比西班牙有更多的国家管制）也为私人贸易提供了相当大的空间。[注]控制私人激励的更好方式是将远方征服或贸易掠夺转为公司投资，私人投资者和船长在成功后将以收益分红的方式获得丰厚回报。西班牙征服者转为这种组织，荷兰东印度公司和英国东印度公司也（以更大的规模）转成这种机构。[注]

欧亚大陆其他地区进行私人投资的障碍

当然，西欧统治者会对私人投资进行规范，限制准入。一个准西班牙征服者需要获得皇家特许。但是私人事业在西欧所遇到的障碍通常要比欧亚其他地区小得多。在欧亚其他地区，那些希望开展海外征服旅程的企业家们会遇到难以克服的障碍。为何欧亚其他地区的障碍更大？其原因通常存在于政治史中，尽管宗教以及西欧人对世界其他地区的错觉也起了一定作用。

比如，中国的商人在明清时期有时会被禁止从事海外贸易。日本德川幕府曾镇压过疑似海盗，也曾禁止修建大型船只，对外贸易几近停止。到1640年，“除了极个别情况，绝大多数违抗禁令出国的人都会被处死”。[注]这些禁令（即便是强制执行的）也没有完全终止海外贸易或海外旅行：中国商人遍布东南亚，大多数袭击中国海岸的“日本”海盗实际上是中国人。但是这些禁令确实使中国和日本企业家的海外事业更为艰难。西欧政府常常代表在海外的本国商人进行仲裁，特

别是在涉及支持海外永久殖民地或欧洲统治者所支持的重商主义措施的时候，而中国皇帝却极少这样做。[注]

西欧之外的探险者所遇到的另一个障碍是，他们很难获得火药技术。我们知道，在西欧，枪械所有权很普遍，西班牙征服者在购买火药武器以及聘请熟悉武器操作的人员上不会遇到问题。但欧亚其他地区的情况并非如此。中国和奥斯曼帝国限制私人枪械所有权以及火药武器贸易。日本德川幕府禁止武器出口。[注]如果这些禁令有效，它们会阻碍日本、中国和奥斯曼帝国用武力抢夺海外贸易以及建立殖民地。

诚然，这种法规并不总是登记入册，即便是书面规定，它们也是有漏洞的，或者与欧洲一样，没有被很好地执行。郑成功父亲这样的中国海盗就是证明。当然，在执行到位时，这些法律（以及它们背后所隐藏的规范）确实发挥了一定的作用。即便在规定更为宽松的明朝，像利玛窦这样的观察者也惊讶于中国城市的平民不在公共场合携带武器，也不在家中存放武器。这种与欧洲的鲜明反差不禁浮现在利马窦的脑海中："我们认为看见一个携带武器的男人是一件好事，但他们认为是坏事。"利马窦对此是怀着敬意的，因为在他看来，缺乏武器可以让中国人免于受伤和致死，而这在欧洲是很普遍的。[注]

为什么中国、日本和奥斯曼帝国在对外贸易中制定所有这些禁令？中国和日本德川幕府对旅行和贸易的禁令是由相对强势的统治者制定的，他们的目的在于加强国内安全和控制外交政策。他们的政策持续了相当长时间，因为这已成为他们的继任者处理对外事务的基础。这是政治史如何改变激励的一个例子。在中国，限制贸易可追溯到明朝第一任皇帝。他在1372年禁止了大部分海上交通，以阻止他的对手联合中国之外的人挑战他的统治。之后，他的禁令成为明朝海事政策的"奠基石"。这一限制在1567年被解除，但随后在明朝以及清朝又重新执行。[注]在日本，统一者之一的丰臣秀吉在16世纪后期开始限

制贸易，之后又在17世纪由德川幕府的第一任统治者强化，目标在于加强日本统治者的统治权以及他们对外交事务的掌控。这项政策也有利于阻止将军从对外贸易中获得太多财富和权力。[注]而对于中国、奥斯曼帝国和日本德川幕府反对持枪权和反对火药武器贸易的禁令，它们可能有相似的原因。[注]

欧洲的国王或王子们可能因多种原因不敢采取类似措施。限制枪械所有权会惹恼贵族，禁止私人武装远征将意味着摒弃西欧军事承包商丰富的供给，其中有许多武装私掠船。[注]虽然宣布贸易非法化会给中国这样的大国带来损失（比如马匹——中国从游牧民族中获得的战略性商品——就是一个特别的例子），在西欧这些国土面积更小的国家，禁止贸易的成本甚至会更高。最后，西欧长期海外征服的传统已经在对外远征中建立起强大的既得利益，特别是在英国和荷兰这样拥有繁荣港口城市和重要商人的国家。当然，这些局内人所支持的重商主义法律的确在对外贸易上实施了各种限制以及关税，但这并不是彻底禁止贸易。

西欧贸易者和征服者的另一个优势（至少对于他们在奥斯曼帝国的同僚来说），是伊斯兰教法使得很难建立像荷兰东印度公司——世界上第一个独立合法存在的可永续经营的股份公司——这样的组织。这种规模的企业对于短期合伙制——奥斯曼商人和企业家可获取的唯一合法方式——来说规模太大、风险太大。按照铁木尔·库兰（Timur Kuran）的观点，这种限制源于伊斯兰商业法。这种限制当然不是有意计划的，而是对《古兰经》详细解读的意外结果，所以很难改变。当最初大多数商业交易涉及的是商人之间的短期投资时，这种限制不会带来什么问题。问题在于奥斯曼商人无法轻松应对荷兰人所从事的长距离贸易远征与袭击。这需要大量的固定资产——码头、仓库和堡垒。不论何时，只要其中一位合伙人去世，伊斯兰的合伙关系就不得不解散或清算。与公司不同，合伙制中参与的各方不是独立存在的。清算对于短期中世纪的商队相对容易，然而，当资本筹自多名投资人

且累计投资多年后，当清算意味着要出售远在千里之外的堡垒这样的资产时，清算是很不现实的。结果，奥斯曼帝国的商业投资必须是少量、短期的，无法调动大量固定资产。[注]这些限制排除了像荷兰东印度公司那样进行私人投资远征活动的可能性，也排除了像英国东印度公司这样征服印度的可能性。

这些贸易、旅行或使用枪械的障碍并不绝对。在欧亚大陆的其他地区，私人征服或贸易掠夺仍然是可能的。但是潜在的企业家仍然会遇到比西欧大得多的障碍。最后，西欧人还具有一个优势，更有利于激励哥伦布、达·伽马、科尔特斯、麦哲伦或皮萨罗这样的探险家。有意思的是，这个优势反而是西欧在近代早期的经济自卑情结。西欧人实际上坚信世界其他地区更为富裕，特别是亚洲或者哥伦布以之为目标的南半球。[注]他们所发现的事实只是印证他们的观点。虽然哥伦布几乎没有带回实际的财富，但达·伽马带回了鼓舞人心的消息，虽然其中部分是误解。科尔特斯的黄金和皮萨罗的赎金为探索和征服提供了更多的激励。到16世纪中期，美洲银矿的发现激发了所有西班牙对手的忌妒。

欧亚其他地区的人们没有经历西欧人这样的错觉。他们生产或交易丝绸、香料以及欧洲人所渴求的其他奢侈品，所以他们通常不认为世界其他地区更富裕。更重要的是，他们自己长途旅行的经验也证实了这一点。1405—1433年，明朝皇帝派出郑和领导的由七艘大船组成的舰队远航，以威慑从东南亚到非洲的统治者，向他们征收贡俸。这次远征将一些诸如鸵鸟和长颈鹿之类的异国物品带回中国，但是没有发现金银，没有像科尔特斯那样带回黄金，也不像皮萨罗那样带回赎金，更没有从美洲银矿带回白银，即便那些异国物品也没有让皇帝感到惊艳。这支舰队其实一直依赖于资金补助，这是舰队最终中止航行的一个原因。当时中国真正的军事问题是来自北方的游牧民族，为什么要在海上舰队上投入那么多呢？[注]

有人可能会认为中国人只是向错误的方向航行，他们应该努力跨越太平洋。但是从亚洲驶向拉丁美洲是很有挑战性的，因为这与郑和所行驶的有名的季风贸易航线截然不同。西班牙人在1564年之前都未能掌握跨越太平洋的这条向东的航线；即便到1564年，在这条航线上每次航行的死亡率至少是30%，有时高至75%。此外，中国人从未像西欧这样获得过能够激励探险和征服的意外之财，尝试跨越太平洋也不太可能获得意外之财。[注]

反事实假设：如果没有蒙古人，事情会不一样吗？

总之，当西欧统治者在战争和征服中依赖企业家时，类似的私人事业在欧亚大陆其他地区总体上是不受鼓励的。如果奥斯曼苏丹不愿追求海外领土，他的人民是很难为他这样做的，因为他们会遇到太多的障碍。对于中国和日本也是如此。在那里，（除了郑成功这样的例外）征服只能是一种政府行为。除非统治者决定扩大他的领地，比如中国乾隆皇帝扫除了游牧民族，在中国西部增加了领土，否则不会发生海外征服的情况。对此有兴趣的私人利益方很难为征服游说，因为所有这些障碍阻拦了他们的道路。西欧人不需要面对这样的障碍。他们实际上是受到那些与其宗教敌人或西方锦标赛的对手交战的统治者的鼓励，特别是当战争发生在亚洲、美洲或远方海域时。

这样的反差是西欧与欧亚其他地区的另一个差异，是帮助解释欧洲人何以征服世界的另一个因素。与锦标赛模型中的外生条件一样，它也是历史的产物，特别是政治史的产物。我们知道，政治史将欧亚大陆的各个部分引导向不同的政治地理与不同的财政体系。它在短期通过政治学习产生作用，在长期通过文化演化和改变精英激励发生作用。渐渐地，政治史的效用无法被扭转。这是西欧人为何到1800年在

发展火药技术上取得巨大领先的根本原因。（我们知道）这样的领先随着欧洲进入工业化而日益扩大，因此这也是西欧人能征服世界的原因。

然而，虽然这看上去是不可超越的领先和不可逆转的过程，但仍有一些关键时刻可能产生不同的结果。在那些时刻，一个不同的政治选择有可能形成一个截然不同的世界。历史学家已经构建了一些这种可能的、反事实的情况。注假设奥斯曼帝国君主选择不依靠加尼沙里军团。加尼沙里军团确实为奥斯曼帝国君主形成了一支忠诚、训练有素的军事力量，但是君主们可以采取从最开始便与精英协商的方式来取代军团。从长期看，他们将获得更多税收。虽然他们对骑兵和奴隶的依赖仍然会阻碍他们迈入火药技术的前列，但是他们能在18世纪与欧洲人的交战中，更好地保卫自己。

印度也可能出现反事实的情况。如果纳狄尔沙像同代人所期望的那样于1739年留在印度，他可能会在印度北部建立一个强大的国家，吓跑东印度公司。这是桑贾伊·苏布拉马尼亚姆（Sanjay Subrahmanyam）、杰弗里·帕克（Geoffrey Parker）和菲利普·泰特劳克（Philip Tetlock）所提出的观点。纳狄尔沙的国家至少能大大拖延英国征服印度的进程，因为印度配有英国在19世纪时的军队，纳狄尔沙将有力地遏制整个大英帝国。注

同样，如果莫卧儿帝国在更早时候便倒台，迈索尔和其他势力便可从废墟中崛起，拥有足够的时间，发展起能够以低政治成本征税的财政体系。掌握了税收之后，他们或许能阻止东印度公司。毕竟，迈索尔在没有有效财政体系的情况下，差一点儿打败东印度公司。假如迈索尔在领土上做出让步，它也许能阻止英国人与印度其他新兴力量结成同盟，进而取得胜利。英国人对迈索尔的一场战败或许会让东印度公司放弃交战，将自己对印度的占领限制在更少的领土上。注

反事实的结果也可能在其他地方出现。比如，如果罗马没有崩溃，或者如果查理大帝的帝国能够持续足够长时间，让其统治者能够重新塑造精英的激励，又会发生什么呢？如果罗马帝国不崩溃的世界令人难以信服，那么查理大帝的王国留存下来的可能性还是相当大的。如果查理大帝的儿子“虔诚者路易”没有为了给自己与第二任妻子的孩子留出位置而破坏之前精心设计的、维护帝国统一的继承权方案，查理大帝王朝还是有足够时间巩固统治的。但是改变继承权方案引发了路易与他更大的儿子们及其同盟者之间的内战，内战又降低了地方精英支持中央政府的激励。但是如果路易没有改变他的继承方案，查理大帝的帝国或许能保持统一，持续几代人的统治。这可能足以放松地方精英与地方的联系，帮助他们忠于中央政府。㊟君主们或许能成功约束教皇，逐渐改变西欧自罗马帝国崩溃后的文化演化中的离心力。

那么，西欧将会持续保持统一，与中国在秦朝、汉朝时一样。西方君主将像中国皇帝那样成为欧洲霸主。在大多数为中国设想的可能情况下，中国仍然是一个统一的大国。中国可能会更早进入工业化，或者会入侵欧洲，进而追赶或者超越西方，虽然这种可能性在1500年之后希望渺茫，并在1800年后彻底没有希望。但是在大多数这样的假设情景中，中国在政治上不是分裂的。㊟这样的假设并非毫无道理，因为早期统一确实使中国倾向于保持统一。但是，如果我们相信锦标赛模型，这将排除中国征服世界的可能性。毕竟，一个统一的中国仍然是一个霸主，一个霸主就更不需要在军事上进行大量投入，或者发展那些适合远征的技术，即火药技术。此外，一个霸权国家将更少参与能够发展起有效财政体系的政治学习。所以，一个统一的中国不太可能占领世界。㊟中国也可能不会太富裕，因为它将无法得到政治分裂所带来的积极经济效益。

但是，中国也不可能总是保持统一，因为实际上有几次中国可能会维持分裂。或许最有说服力的情况是设想一下，假如中国在13世纪

时没有被蒙古人占领，事情会怎样？假设没有蒙古人占领的历史进程看上去要比（多位学者曾）设想假如郑和的航行继续会发生什么要现实得多。关于郑和的设想是不可信的，因为它忽略了明朝的激励，明朝受到游牧民族的威胁，因此没有理由在海洋远征上浪费资金。

但是假设不被蒙古人征服的世界却是有现实可能性的。铸造蒙古这样的帝国要求像成吉思汗这样一位罕见的魅力型领袖。即便在蒙古帝国合并后，它仍然是不稳固的，在征服中国之前很容易分裂。13世纪初，在蒙古占领之前，东亚分为三个相互敌对的势力，形成军事均衡：西夏、北方的金朝、南方以及沿海地区的南宋。如果蒙古人没有打破这种均衡（也没有其他游牧大国取代它们的位置），中国很可能保持分裂，南宋也可能继续繁荣。由于与西夏、金朝对战不断，南宋将持续发展贸易税，发展他们的海军。这曾帮助南宋抵挡了金朝的入侵，保护了南宋的首都以及内陆水道。我们可以设想，随着国家日渐繁荣，南宋商业精英们（与西欧的商业同行一样）主张建立一支强大的海军，以保护他们蓬勃发展的海外贸易。中国自10世纪起将火药用于军事，南宋和金朝在战争中运用火药与对方作战，并发展出火药炸弹和第一支火药长矛——现代枪支的前身。假如没有被蒙古人征服，南宋及其对手将继续推动火药技术向前发展，其进步程度可能会超过南宋在与蒙古人作战中所取得的进步。诚然，第一批火枪出现在蒙古人占领中国之后，但是自此蒙古人成为东亚的霸主，削弱了他们在火药技术上进行创新的动力。相反，南宋与对手的持续战争不包含任何霸主，所以如果我们相信锦标赛模型的话，那里的火药技术将得到更大的发展。

这样会带来怎样的结果呢？军事上，按照欧洲标准，南宋在面积上算是大国，它将持续受到来自游牧民族的威胁。所以，南宋人不会专于火药技术：与奥斯曼人和俄国人一样，他们必须将资源分配到火药技术和更为古老的应对游牧民族的技术上。但是，他们不会成为霸主。他们依靠大量的商业税收，能够在火药技术上投入更多，火药技

术发展将比明清更深入，因为明清的皇帝们（虽然没有一直，但）常常是霸主。由于南宋商人会更容易在海外建立海上贸易中心，当南宋人发现自己在火药技术上落后时，他们（像俄国人一样）在向西欧人购买最新技术上将遇到更少麻烦。

最终的结果是南宋很可能到1800年会成为一个强大得多的国家，一个在19世纪能够抵挡住欧洲人和日本人的国家，至少在与欧洲和日本协商后能够达成更为公平的协议。国内安全也将更加稳固。那么，中国是否会更快进入工业化呢？有人可能认为沿海贸易将鼓励工业化，但是这对于南宋这样大的国家的作用将微乎其微。[注]关注能源成本的历史学家会认为，中国仍然缺少英格兰那样的廉价煤炭。

但是，或许有人能想出通往工业化的另一个途径，一个像美国早期那样以纺织业为基础的道路。这种方式不需要廉价煤炭，虽然中国确实拥有煤炭储量，但其实煤炭对工业化的重要性被夸大了。[注]在这种情况下，连续的战争已将制造业引入沿海防御城市，提高了城市工资，建立了制造业的集中化，这将有利于传播新技术。如果王国斌（R.Binwong）和让-劳伦特·罗森塔尔（Jean-Laurent Rosenthal）的观点是正确的，从长期上看，工业化将随之推进。[注]煤炭被运往城市，或者就像美国早期纺织业那样，水力能取代煤炭作为能源。[注]至于纺织机，那些希望占据国内巨大市场的商人们会从英格兰进口。尽管纺织制造业可能需要贸易保护才能蓬勃发展，但中国商人可以从更强大的祖国那儿获得保护。同时，沿海聚集经济可以激发其他经济部门的工业化。这样的南宋或许不是第一个发展工业化的国家，但中国可以加入日本、美国和欧洲大陆，在19世纪便开始工业革命，而不是直到20世纪才进行。[注]

---

1. 即便在18世纪，荷兰驶往东南亚的船上的人员死亡率也是17世纪末布雷斯劳（Breslau，波兰西南部城市）的成人（15—59岁）死亡率的15倍多。这个数据也比其他符合近代早期欧洲的死亡率表的数据要高得多，参见Riley（1981）。像奥斯曼帝国

这样的奴隶军队在西欧也是不可行的，虽然欧洲人确实将大约1100万非洲人送往美洲作为奴隶。这些奴隶劳动力在农业中更有价值。而且如果没有像奥斯曼帝国君主提为加尼沙里军团那种提供高额奖赏，要控制一支奴隶军队是很困难的。

2. 参见Cortés,Elliott等人（1971, 第li—lii页）。关于少数欧洲人在拉美和亚洲的情况，参见Subrahmanyam（1993，第217—224页）；Kamen（2004，第42—44页、第95—96页）。即便到16世纪70年代，西属美洲也只有15万西班牙后裔，而土著人有800万—1000万之多：参见Bethell（1984—2008，第2卷，第17—18页）；Livi-Bacci（2006，第199页）。

3. Gongora对巴拿马殖民者的研究发现其中大约一半的人具有军事背景，但他对军事采取了一个非常宽泛的定义：详情参见Gongora（1962，第79—82页）；Lockhart（1972，第20—22页、第37—39页）；Grunberg（1993）；Grunberg（1994）。

4. 参见Gardiner（1956，第95—100页）；Díaz del Castillo（1963，第15—43页、第57—84页，关于他在征服阿兹特克帝国之前的战斗经验）；Lockhart（1993，第20—23页）；Grunberg（1994）；Guilmartin（1995a）；Guilmartin（1995b）。关于在战场上的纪律的例子，参见Díaz del Castillo（1963，第148—149页）。

5. 参见Lockhart（1972，第20—23页）；Grunberg（1994）；Guilmartin（1995a）；Guilmartin（1995b）；Kamen（2004，第7页、第15—17页、第23—28页、第163—166页）。一部1640—1745年的西班牙卡斯蒂利亚立法汇编中的法律规定，在武器可以被隐藏或武器所有者是穆斯林或新转入的基督教徒时，武器持有是被禁止的。人民必须用砍杀式武器武装自己，并要练习使用大炮：Recopilacion de las leyes destos Reynos［1982(1640—1745)，第1卷，第319页; 第2卷，第121—124页、第292—293页、第352—353页］。西班牙其他地区的法律法规确实对武器持有权有更多的管制，但是如果以（确实处于边境的）巴塞罗纳为例，他们没有彻底取消所有权，因为拥有民兵组织意味着民众将持有枪械：参见López(2003)。这里我受益于和Mauricio Drelichman，Carla Rahn Phillips及J.B.Owen的电子邮件交流。

6. 如果欧洲军队征用了人口中的1%（在战争时期属于很低的指标），而男性成人占总人口的30%，那么在167名人手中随机选择的话，他只有0.3%的概率选不到老兵。

7. 参见Jourdan,Isambert等人（1966，第10卷，第805—808页；第11卷，第170—171页；第12卷，第377—378页、第910—912页；第13卷，第66—67页；第19卷，第222页；第27卷，第410—412页）；Willers（1973，第27—28页）；Bercé（1976，第105—111页)；Hoffman(1984，第62—63页)；Goubert(1986，第41—42页)；Dewald(1987，第26页)；Baulant,Schuurman等人（1988）；Malcolm（1992）；Malcolm（1993）；Malcolm（2002）。法国法律确实禁止学生和期满学徒工携带武器（1478），阻止非贵族携带剑与弓（1487），还曾普遍禁止火药武器（1546、1548和1679），但禁令排除了贵族、士兵、城市民兵和边境地区的居民。

8. 要购买一把火绳枪，巴黎的计日工在1601—1625年需要工作14天，在1626—1650年工作19天；伦敦的计日工在1620—1621年需要工作10天。这里火绳枪的价格来自表3.2，计日工的工资（Allen提供的伦敦数据和我所收集的巴黎数据）来自gpih.ucdavis.edu的Global Price and Income History Project。

9. 参见Diffie和Winius（1977，第185—187页、第198页、第220—223页、第301页）；Glete（1993，第108—109页）；Subrahmanyam（1993，第47—51页、第67—73页、第97—98页）；Guilmartin 1995b；Subrahmanyam（1997）；Guilmartin（2002，第77—83页）；Guilmartin（2007）；Disney（2010）。

10. 参见Redlich（1964—1965）；Hanlon（1998）；Hillmann和Gathmann（2011）；Parrott(2012)。要了解供给有多么充沛，（根据Redlich的观点）在三十年战争的巅峰时期，有大约400名活跃的军事承包商活跃于德国。

11. 参见Díaz del Castillo(1963，第15—17页、第27页、第44—50页)；Bethell(1984—2008，第176—178页)；Kamen(2004，第95—106页)。

12. 参见Boxer（1965，第86—105页、第187—220页）；Boxer（1969，第106—115页）；Chaudhuri（1982）；Neal（1990a）；Subrahmanyam（1993，第144—147页、第169页）；Gelderblom,de Jong等人（2010）。按照Neal的观点，英国和荷兰东印度公司的股份收益是与其商业和军事目标紧密联系的：比如说，当法国人在七年战争中战败时，这两个公司都从中受益。

13. 参见Hemming（1970，第135页）；Lockhart（1993，第16页）。

14. 我们以最大的私人企业——荷兰东印度公司为例。1609年，该公司在亚洲的军事投入是全年42万荷兰盾。而荷兰政府在1609年进入与西班牙为期12年的休战。尽管处于休战中，荷兰政府的军事开支（大约一年700万荷兰盾）依然是东印度公司的16倍多，这700万荷兰盾，不包括之前战争的借款利息，也不包括所有海军开支。重新进入战争状态时，荷兰政府的军事开支急升到17世纪30年代的每年2000万荷兰盾，是荷兰东印度公司中1609年数据的将近50倍：参见De Vries和van derwoude（1997，第100页）；Gelderblom,de Jong等人（2013，表2）。

15. 参见Glete（1993，第179—180页）；O'Brien（1998）；Rodger（2004）。

16. 参见Mallett（1974，第36—38页、第196—197页）；Parrott（2012）。关于城邦财政体系的早期发展，参见Guenée（1971，第168—180页）。

17. 参见Redlich（1964—1965）；Parker（1996，第64—67页）；Hanlon（1998，第241—260页）；Parrott（2012）。

18. 参见André（1942）；Corvisier（1983）；Lynn（1997）；Parrott（2012，第122页、第264—306页）。正如Parrott指出，法国因为宗教战争的无政府状态，在其他西欧主要国家之前削弱了雇佣兵和私人供应商的力量。但即使法国人也没有完全摒弃他们。

19.　参见Rodger（2004）；Benjamin和Thornberg（2007）；Benjamin和Tifrea（2007）；Benjamin（2009）。

20.　参见Brauer和van Tuyll（2008，第117—118页）。

21.　参见Rodger（2004，第172页）。

22.　大炮专家让·马里茨于1790年在里昂附近去世时，留下了140万里弗的资产。他在去世之前还分给两位女儿每人12.5万里弗的嫁妆。尽管富裕的巴黎贵族和金融家肯定比马里茨有钱，但他女儿嫁妆的规模可以让他在里昂财富分配榜中名列前1%，与当地贵族相当，高于那些成功的商人。在里昂，婚约是财富的一项指标，因为那里95%的人拥有婚约。18世纪80年代，只有1.1%的婚约（在enregistrement中8021份婚约中的89份）拥有超过10万里弗的嫁妆。参见Garden（1970，第213页、第357—358页、第737页）；Minost（2005，第264页）。

23.　参见Cortés,Elliott等人（1971，第1页）；Diffie和Winius（1977，第196—198页）；Wey Gomez（2008）；Disney（2009，2:第1—2页、第17页）。

24.　参见Cortés,Elliott等人（1971，第xxv页、第40—46页）；Lockhart（1972，第13页）；Grunberg（1993）；Kamen（2004，第82—89页、第98页、第109—110页、第285—286页）。对于战争资金，也请参见Drelichman和Both（2014）。

25.　Diamond和Keegan（1984）；Keegan和Diamond（1987）。

26.　参见Williams（2000，第201—207页、第216—223页）；Rodger（2004，第238—239页、第260—261页）。

27.　参见Boxer（1965，第86—87页）；Boxer（1969，第106—115页）；Chaudhuri（1982）；Findlay和O'Rourke（2007，第230—256页）。

28.　参见Boxer（1965，第201—206页）；Marshall（1987，第75—106页、第135页）；Vaughn（2009，第396—573页）。

29.　参见Disney（2009）。

30.　关于西班牙征服者，参见Bethell（1984—2008，第176—188页）。

31.　参见Berry（1982，第133—134页）；Hall和McClain（1991，第50—51页、第66—67页、第195—198页、第261—262页）；Toby（1991，第xxiii—xxv页）。

32.　参见Geiss（1988，第491—505页）；Toby（1991，第xiii—xx页、第11—13页）；Wills（1993）；Deng（1999，第117—138页）；So（2000，第126—127页）；Tetlock，Lebow等人（2006，第250—252页、第266页）；Dreyer（2007，第40页、第175页、第184页）。

33.　参见Guignes（1808，第18页）；Boxer（1953，第146页）；Cipolla（1965，第118页）；Toby（1991，第11—13页）；Waley-Cohen（1993）；Chase（2003，第87—89

页、第151—154页、第183页、第195页）。相反，枪械持有在印度部分地区看似十分普遍。

34. 参见Elia和Ricci（1942，1：第69—70页）。在交谈中，李伯重强调清朝严厉控制枪械所有权是因为执政的满族是少数民族；所以持枪权在明朝比清朝更为普遍。当然，如果我们相信利马窦的话，西欧的持枪权还是比中国明朝更普遍。而利马窦不是唯一持有这一看法的人。对于其他西方人关于在中国明朝武器是如此罕见的记录，参见Boxer（1953，第146页、第271页）。要重申的是，利马窦怀以赞赏之情的描述不是其他拜访中国的早期西方人常有的那种刻板偏见。特别是，他与一些西方人不同，不是要说服读者相信入侵中国是很容易的。在近代早期欧洲，携带武器与军事荣耀相关，而这种军事职业的荣耀很少受到批判，Dewald（1996，第35页）。

35. Elvin（1973，第217—218页）；Langlois（1988，第168—169页,引用来源）；Deng（1999，第117—118页）；So（2000，第126—127页）。

36. Berry（1982，第149—150页）；Hall和McClain（1991，第66—70页、第198页）；Toby（1991，第xiii—xxxviii页）；Ferejohn和Rosenbluth（2012）。

37. 在日本，丰田秀吉解除农民的武装，既为提升和平，也为结束四起的叛乱。因为将军仍然拥有武器，这个政策还有利于防止对地方势力的反抗，参见Berry（1982，第102—106页）。中国皇帝明确限制持枪既是为防止起义，也是为避免人们发现西方拥有更先进的技术，参见Cipolla（1965，第117—118页）；Waley-Cohen（1993）。

38. 对于武装私掠船，参见Hillmann和Gathmann（2011）。

39. Kuran（2011）。公司本身就是一个意外产物。最初，公司由天主教会创立，在西欧政治力量薄弱的时候用来管理长期的宗教机构。如果天主教会没有在政治上取得独立，或者假如中世纪欧洲有强国崛起，公司就不可能出现在西欧。关于这一重要观点，参见Goldstone（2012）。

40. Subrahmanyan（1993，第64—66页、第238—244页）；McCormick（2001，第584—587页、第708—716页）；Freedman（2008，第140—145页）；Wey Gomez（2008）；Disney（2010）.

41. Chan（1988，第232—236页、第275页、第302—303页）；Gungwu（1998，第319—326页）；Dreyer（2007）。关于异国物品以及皇帝对此不感兴趣的证据，参见Dreyer（第157—163页），里面引用了当宣德皇帝收到来自最后一次远航带回的贡品之后的反应："我们对来自远方的物品没有任何期望，但是我们认识到它们是充满诚意（被进贡）的。"皇帝这种对异国物品平淡的反应当然也可能只是体现出天子在面对外国进贡物品时所应该表现的态度。

42. Chaunu（1951）；Diamond和Keegan（1984）；Keegan和Diamond（1987）；Headrick（2010，第39—41页）。

43. 关于特别可信的例子，参见Morris（2010，第3—6页）。Tetlock,Lebow等人（2006）也讨论了我们应该如何判断反事实。经济历史学家当然长期使用反事实假设。

44. Subrahmanyam（2001，第359—377页）；Tetlock,Lebow等人（2006，第375—377页）。（Subranmanyam承认）这个观点存在一个问题，纳狄尔沙可能会承袭莫卧儿王朝的财政体系，但此财政体系已经开始脱离中央政府的掌控。留在印度也打破了纳狄尔沙在占领地抢掠一番便回国的惯例。

45. Roy（2011b，第93页、第105页、第128—130页、第170页）。

46. 虽然“胖子查理”（查理三世）确实在公元884年短暂重新统一了加洛林王朝，但它很快倒台了。我在此处受惠于Warren Brown和Ian Morris的有益评论。Morris考虑过罗马帝国是否能在6世纪由东罗马帝国皇帝查士丁尼大帝重新统一后一直保持统一，但他所得出的结果是否定的，参见Morris（2010，第343—349页）。

47. 相关有见解的例子，参见Tetlock，Lebow等人（2006，第1—3页、第206—231页、第241—276页）；Morris（2010，第1—5页）。Tetlock的著作确实提到一个例子，由Robin D.S.Yates提出，他关心如果秦朝没有统一中国将会发生什么。

48. Kenneth Pomeranz提出了一个关于清朝的有说服力的反现实假设，认识到政治统一的含义：这意味着更少的军事压力，所以更不会进行殖民或发展一个财政体系。参见Tetlock、Lebow等人（2006）。

49. 关于案例，参见Needham（1954，第4卷，第3部分，第487页、第503页、第533页）；McNeill(1984，第42—48页)。也请参看Morris(2010)中的有力论述。

50. 关于这一段以及后一段，参见Di Cosmo(1999)；Ai(2009)；Davis(2009a)；Davis(2009b)；Jing-shen(2009)。

51. 关于火药武器的早期创新，我参考了欧阳泰（即将发表，第22—73页）。这部著作对这一点很好地进行了解释。

52. 假设在1800年，南宋已经获得了相当于英国跨洲贸易总量的额外贸易，而他们的人口只有7500万。（人口数可能远远大于这个数值，但是低人口能够放大贸易效应。）即便在这种理想状态，根据工资—贸易模型以及Robert Allen使用欧洲数据所估测的其他变量，工资也只会增长1%：Allen（2003）；Allen（2009，第130—131页）。这比英国在工业革命期间的估测效用要少得多。

53. 在曾经的欧洲殖民地（包括加拿大和美国），煤炭储量对于这些国家之后的经济发展和工业化没有影响：Acemoglu，Johnson等人（2002，第1234页、第1261页）。在任何情况下，我们都需要记住中国的确拥有大量煤炭储备。虽然其中的一些煤矿位于我们在反事实假设中所描述的南宋以外的位置（例如开封），但煤炭是被运往假设情境中的沿海制造中心。唯一的问题在于煤炭的价格。虽然Allen（2009）认为除非工资高、能源便宜，否则早期的机器是无法盈利的，但他认为这个论断在19世纪中期之后就不再适

用了。因为我们的反现实假设确实包括了19世纪的工业化，那么廉价的煤炭也就在很大程度上不相关了。

54. Rosenthal和Wong（2011）。.

55. 在Tetlock和Lebow等人（2006，第255—256页)，Kenneth Pomeranz考虑了运输煤炭的可能性。有一些像长江三角洲的平原地区，水力不足以提供太多能源。如果要开展工业化，他们可以依赖进口煤炭。

56. 这个结果当然也是全然不同的。没有蒙古人，瘟疫不会来到西欧。英国人之后可能没有新布料，甚至可能也不会有工业革命。

第六章
19世纪欧洲的技术变化与武装和平

1815年之后，曾经肆虐欧洲多个世纪的连续战争几乎消失了。维也纳会议的外交官们结成同盟，阻止了欧洲发生武装冲突，直至19世纪末。欧洲势力在世界其他地区开战。他们在欧洲境内的敌对局面仍然存在，但在欧洲大陆所发动的战争耗时更短，士兵和水手的死亡人数更少。在这些短暂的冲突之间，欧洲大陆得以享受和平（虽然是武装和平），直至第一次世界大战爆发。注

欧洲境内战争减少，军备竞赛是否也随之消退？自中世纪后期以来一直持续发展的火药技术是否随之止步不前了呢？情况乍看是如此。但是，军事技术继续进化。膛线手枪和大炮取代了滑膛枪和大炮，装甲战舰和蒸汽动力炮舰取代了帆船。这些进步为欧洲人在殖民战争中取得了更大的优势。注

基于我们模型的扩展模型能够解释其原因。这一扩展考虑了改变19世纪的三个关键事物。第一个是统治者和政治领导人在考虑参战时的动机变了。荣耀——这一难以分配的军事目标——在统治者的雄心抱负中逐渐不再重要，另一个难以分割的目标——贸易垄断也是如此。因为，面对争议，和平协商更为容易，也是更理想的解决方案。拿破仑战争的毁灭性经历说明了战败将意味着战败国会被强制缴纳巨额赔款，甚至威胁这些国家的存亡。注君主自身也第一次面临战败可能将他们赶下王位或结束他们权力的风险（之前的表2.2）。战争的弊端在19世纪末也愈加清晰，因为外交政策由政治家或立法领导人掌控，从战争中他们可能遭受比任何旧统治时代的君主更多的损失。他

们必须要注意立法者或人民的情绪，虽然他们可以利用公众舆论，比如煽动民族主义需求，但公众舆论也可能会转向他们，迫使他们行动，甚至在战争惨败后将他们赶下权力舞台，正如1870年拿破仑三世所遭遇的那般。

19世纪的第二个主要变化是政治和行政改革减少了调动资源的政治成本。在拿破仑战争期间，各国摆脱了旧制度下只在特殊时期征税的差异化税收，统一了财政体系。在之后的19世纪，代议制在财政决策上获得了发言权。渐渐地，改革使征税更为容易，因此减少了领导人为军事开支或为战争征集人力和补给时所面对的政治障碍。[注]民族主义和征兵带来同样的效果。结果，欧洲调动军事资源的总成本下降。更低的总成本转而抵消了（至少是部分抵消了）领导人面对新激励的影响——新激励降低了他们对战利品的估价。所以尽管19世纪的政治家更可能通过协商达成和平协议，但真正开战时，他们能够征集更多的资源。正如我们所知，即便在和平时期，他们也会在军事上投入大量资金。[注]

19世纪的最后一个变化十分关键。现在，我们已经清楚军事技术不只通过在战争中的“干中学”来发展，还可以通过研发取得进步。在和平时代，这种研发能够通过军事本身或者通过渴望得到军事合同的私人承包商进行。虽然之前也有一些研究，但随着启蒙运动鼓励有用知识的收集，研究从18世纪开始变得更为普遍。这使不开战提高军事技术成为可能。到19世纪，随着工业革命期间工程技术的发展，研究变得更为容易。[注]这放宽了在技术变化上可利用的知识限制，激发创新以更快的速度发展。

这三个变化确保火药技术在欧洲相对和平的一个世纪里继续发展。到19世纪末，欧洲军事对手们加速筹备第一次世界大战，创新加速发展。民营经济的转型为欧洲军事添砖加瓦，增大了欧洲力量在国内和远方殖民地的威力。电报和新修建的铁路能够为大量军队指引方

向，提升作战速度，并为他们提供补给。工业化的普及通过提升GDP让各国加大在陆军和海军的投入，即便在政府总预算中军事预算比例下降时，投入量依然增加。诸如奎宁这样的医药进步帮助欧洲人在热带非洲的致命疾病中存活下来。欧洲人依靠所有这些军事力量和由他们支配的医药进步，依靠不阻碍殖民战争的外交变革，发现征服远方领土变得更为容易。他们在非洲、澳大利亚和亚洲扩展自己的帝国。如果我们把他们以前在美洲的殖民地包括在内，到1914年，欧洲人占领了全球大约84%的领土。(注)

军事技术的持续进步

那么，有哪些证据可以证明19世纪经济中的军事部门生产率是持续增长的呢？在着手将19世纪的经济和政治变化加入我们的模型之前，我们应该先来研究这个问题。有人刚开始可能认为生产率增长的数据很容易搜集，因为19世纪的政府数据已经相当丰富，特别是政府建立了统计部门，开始对外公布周期性报告。但是，问题在于19世纪的新火药技术在多个方面更为先进，与18世纪的旧技术进行简单对比是非常困难的。比如说，我们该如何将18世纪的滑膛燧发枪与第一次世界大战的后膛步枪进行比较呢？后者不仅比前者发射速度更快，而且还有更远的射程和更高的准确率。对于其他的武器以及海军所使用的武器，问题会更大。比如，滑膛枪如何与机关枪相比？木制战列舰又如何与装有膛线炮的装甲战舰相比呢？后者可以发射爆破弹，蒸汽动力使它的航行速度更快，操作性更强。况且，我们又该如何评估那些有助于在战场上进行维修的可替换部件？又如何评估铁路所带来的在供给和交通上的巨大进步？(注)

我们所能比较的诸如手枪的发射率（我们衡量近代早期欧洲劳动生产率的一个标准），肯定会低估技术进步的大小，因此低估生产率

增长的速率。如果我们局限于这种简单的、不完美的衡量（表6.1），步兵在1750—1911年的劳动生产率增长速度（年增长率1.1%）将略低于之前150年的增长速度（按照表2.4，1600—1750年的年增长率为1.5%）。但是，这一发射率忽略了许多其他方面的进步，比如手枪的有效射程在整个19世纪提高了5倍——年增长率为1.5%。

表6.1 劳动生产力增长：18世纪后的欧洲步枪

劳动生产率比较	燧发枪到步枪：发射率（1）	燧发枪到步枪：射程（2）	燧发枪到步枪：杀伤力（3）	燧发枪到机关枪：杀伤力（4）	野战炮：杀伤力（5）
时　期	1750—1911	1800—1911	1750—1903	1750—1918	1765—1898
劳动生产率增长速度（百分比/年）	0. 3—1. 1	1. 5	1. 6	1. 4—2. 0	4. 4—5. 1

注：第1列设定发射率在1750年为2发／分钟，1911年为每分钟3至12发。第2列设定1800年的有效射程为120码［根据Lynn(第561页)所描述的拿破仑时代的一次测试结果］，1911年的有效射程为600码。第3列使用了Dupuy所计算的1903年斯普林菲尔德步枪的杀伤力数据，假设他所计算的18世纪燧发枪是来自1750年。第4列假设Dupuy所计算的第一次世界大战机关枪的杀伤力涉及的是由3—8人操控的维克斯式机关枪。第5列使用了18世纪格利包佛尔体系大炮和法国75毫米野战炮，假设它们的年份是来自1765年和1898年，操作人员规模是1765年的5—15人和1898年的6人。

资料来源：Encyclopedia Britannica（1911），sv “rifle” 23: 332-333；Hughes（1974）, 16; Dupuy（1984）, 93; Dupuy（1985）, 19-31; Lynn（1997）, 454-472, 561; 以及以下网址（获取于2013年2月3日）: http://en.wikipedia.org/wiki/Vickers_machine_gun; http://en.wikipedia.org/wiki/Canon_de_12_Gribeauval; http://en.wikipedia.org/wiki/Canon_de_75_mod%C3%A8le_1897; http://fr.wikipedia.org/wiki/Canon_de_75_Mod%C3%A8le_1897

对生产率更准确的比较应该同时考虑射程和发射率，加上武器性能的其他指数。这样的标准确实存在，相当于对某一特定武器杀伤力

的理论评估，就是在理想环境下的数值。如果这个数据用于测量军事劳动力的有效性，那么一名持有手枪的步兵的劳动生产率在1750—1903年每年以1.6%的速率增长（表6.1）。第一次世界大战时期的机关枪是一种资本密集度更高的武器，它的杀伤力更大，虽然它们需要不只一人来操控。其劳动生产率增长率在19世纪达到年均2.0%。18世纪后期最好的野战加农炮（由格利包佛尔在法国七年战争战败后于法国发明）为拿破仑提供了巨大的优势，但与19世纪末所采用的75毫米后膛野战炮相比，它便相形见绌了。新式野战炮带来了近一个半世纪里年均5.1%的劳动生产率增长（表6.1）。这一结果以及其他来自这一有杀伤力数据的结果可以与先进的现代经济中的长期劳动生产率增长率相媲美，甚至更高。[注]

当然，理论有效性并不意味着总能在战场上取胜。军事成功显然依靠众多其他因素，包括针对敌军势力的规模和行为所采取的战术、策略和组织。比如，一门75毫米的大炮能够击败进攻的步兵部队，但对于潜入战壕的军队成效甚微，这使它成为“一战”开始阶段的一大弱点。[注]战术特别需要花费时间。如果战术正确，一种新武器能够摧毁那些使用过时装备、尚未适应新战术打法的军队。在1866年的普奥战争中，来自普鲁士的后膛步枪的快速射杀了那些不幸的奥地利人。与普鲁士人不同，奥地利人必须站着给他们的前装滑膛枪上子弹。这不但降低了他们的上膛速度，而且很容易让他们成为袭击的目标。[注]

在海上，新旧武器之间的竞争同样是不平衡的。在克里米亚战争中，俄国海军在黑海锡诺普港用新型的爆破弹取代传统实心炮弹进行轰炸，彻底摧毁了土耳其舰队。[注]按照丹尼尔·黑德里克（Daniel Headrick）的观点，当新式武器与工业革命的运输技术相配合，欧洲人便能在之前从未涉足的领土上行使权力。在中国，蒸汽动力炮舰帮助东印度公司在第一次鸦片战争期间以强凌弱夺取了贸易特许权。东印度公司的汽轮沿着长江一路前行，拖着他们的装甲战舰炮轰沿岸，直到他们抵达为北京运送粮食的京杭大运河。他们之后截断了送往京

城的补给，帮助英国人达成一份不平等条约：不只获得了贸易特权，还有赔款和一块中国领土——中国香港。铁路、汽船和更好的武器（包括19世纪末的机关枪）以类似的方式使占领北美和南美的部分地区成为可能。而那里自西班牙征服者时代起，分散的美洲土著便以游击战的方式抗击欧洲人。注

总之，火药技术在19世纪越来越有效力，拉大了那些使用先进武器和供给系统的国家与其他国家的军事差距。拥有先进武器和供给系统的国家现在不只包括欧洲，还包括那些在美国这样的新兴独立殖民地的欧洲裔美洲人，以及日本这样运用新技术迅速实现工业化的国家。那么，什么能够解释军事部门中的技术加速变化呢？

技术变化与武装和平：一个模型

对我们的模型进行扩展能够回答这个问题，将19世纪在欧洲政治、外交和技术上的三个特有变化加入模型。（附录E概述了这个模型，熟悉经济学的读者在读过这里的推理文字总结后可以直接跳到附录部分。）第一个变化是在拿破仑改变战争规则之后，统治者和政治领导者所面对的激励转换。现在，战败面临着王权被废黜的风险（表2.2），或者国家将失去其独立权。注

同时，在遭受启蒙运动的冲击和拿破仑时代的悲惨经历之后，荣耀作为统治者和领导人所追求的目标逐渐失去了其重要性。荣耀的影响力逐渐变弱的迹象之一是“荣耀”（英文“glory”，法文“gloire”）一词出现在文本中的频率越来越低（图6.1和图6.2），特别是它与“战争”（英文“war”，法文“guerre”）一词联系在一起的频率越来越低（表6.2）。由于重要性降低，荣耀作为战利品的价值也下降了。由于政治家和政治领导人比起旧制度君主在战争中将得到更少、失去更多，所

以在这些政治家和政治领导者掌控下的外交政策中，荣耀的价值愈发降低。这使领导者在做出决策时，和平协议显得对其更有吸引力。

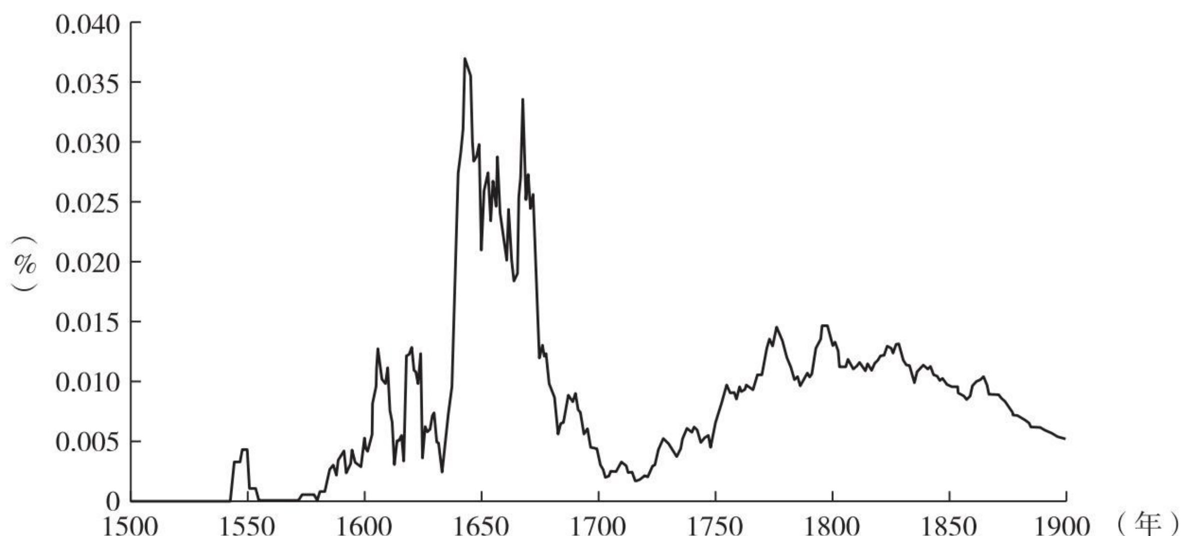


图6.1 “荣耀”一词在英文中出现的频率，1500—1900年

资料来源：于2011年8月5日进行的Google Ngram搜索结果。搜索限定于英国发表的作品。图表显示了Google的电子书中出现“glory”的频率。频率数值以每年出版的作品数量进行标准化。其结果是将数据用7年移动平均值进行修匀；不修匀只会让图表曲线更为曲折不平，使趋势更为含糊不清——但不是消除趋势。在17世纪中期之前，频率数被人为减少，因为搜索过程排除了那些“荣耀”出现的作品数量少于40本书的年份。数据易受光学字符识别错误影响，特别是1800年之前的数据

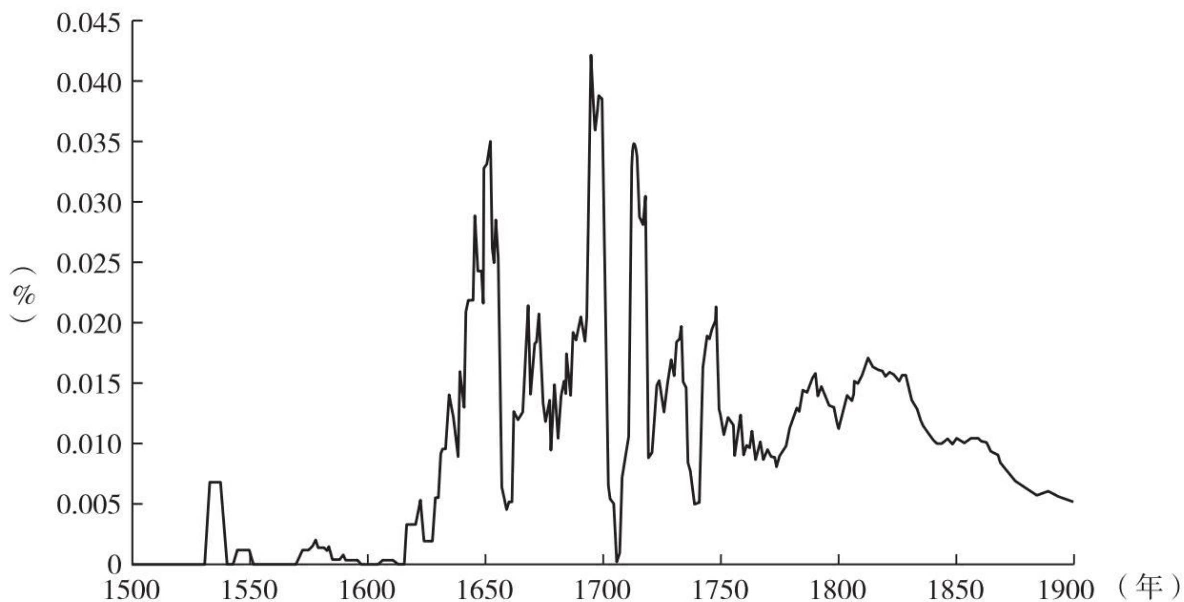


图6.2 “荣耀”一词在法语中出现的频率，1500—1900年

资料来源：于2011年8月5日进行的Google Ngram搜索结果。搜索限定于法语作品。其他搜索标准和局限（特别是由于数据有限，17世纪中期之前的出现数特别低）与图6.1相同

表6.2 “荣耀”和“战争”出现在同一个句子中的频率：法语文本，1500—1999年

年　份	“荣耀”与“战争”出现在同一个句子中的次数	这两个词出现在同一个句子中的比率（每万字出现率）
1500—1599	17	0. 05
1600—1699	240	0. 11
1700—1799	177	0. 04
1800—1899	142	0. 02
1900—1999	94	0. 02

注：该表是在ARTFL数据库中搜索法语单词“gloire”（荣耀）和“guerre”（战争），两个词出现在同一个句子中的数据结果。ARTFL数据库包含了自中世纪到现在的经典法语文本。但是，1600年之前的文本数量十分有限。
资料来源：法语文本ARTFL数据库，http://artflx.ucchicago.edu（获取于2011年8月5日）

但是，其中的关键差异在于谈判达成和平协议变得更为容易，因为荣耀不再重要，而更古老的战胜敌人信仰这一不可分割的目标在更早的时候便已淡出舞台，战利品现在是可以分割的。另一个不可分割的目标——取得贸易垄断权——也在19世纪逐渐消失，因为贸易保护主义减弱，贸易公司失去了作为代理海军的职责。[注]出于所有这些原因，相比1815年之前，协商与和平在19世纪成为更可能出现的结果，至少在欧洲是如此。事实上，如果我们除去殖民战争，西欧人在1816—1913年在战争上所花费的时间和他们所遭受的战争死亡率与1650—1815年相比都下降了近80%（表6.3）。

表6.3 战争死亡率与战争频率：西欧境内的冲突，1650—1913年

时　期	每个时期的战争总年数	年均军事死亡人数（单位：千人）
1650—1815	115	41
1816—1913	26	9

注：表中所涉及的战争包括Clodfelter(2002)所列出的所有冲突，战争至少有一部分发生在西欧，且参战国至少包括以下国家中的一个：奥匈帝国、比利时、英国、丹麦、法国、意大利、荷兰、葡萄牙、普鲁士、西班牙和瑞典。海军战斗和殖民战争均被排除在外。每世纪战争总年数的数据是用每一时期所有战争的总年数除以该时期的时长。由于在一年中有可能发生超过一场战争，所以战争的总年数会超过该时期时长。每一场战争的时长等于1加上战争结束年份减去开始年份。19世纪之前的死亡率有相当大的不确定性。
资料来源：Dincecco（2009，附表1），基于Clodfelter(2002)

在拿破仑战争与第一次世界大战之间，欧洲人并没有完全放弃战争与军事开支。他们继续开展殖民战争，特别是在19世纪末。同时，在19世纪，民间暴乱前所未有地动摇着欧洲。他们使用武力（或者以武力为威胁）予以镇压或阻挠。注表6.3表明，欧洲境内仍有战争发生：诸如意大利复兴运动这样的政治独立战争，统一了意大利；还有普法战争和克里米亚战争这种大国之间的冲突。1815年之后，欧洲境内并不是完全休战，而是一种偶尔出现冲突的武装和平，一种由持续的军事开支所支撑的武装和平。

为了将改变后的动机加入模型，我们再次假设对战的统治者或政治家被选入并置身于我们早前所分析的同一种不断反复的锦标赛中。在最初的模型里，每一对统治者只参与一次锦标赛。这次锦标赛将决定他们在其统治期内或在位时是否好战。注现在，我们设想一下有两位愿意参战的统治者或政治家，在最初的模型中，他们已经支付了固定成本，并调动了资源。但是，现在将变化后的情况考虑进去：战利品现在是可分割的。加入变化因素最简单的方式是调整模型，这样两位统治者便能在真正开战之前，协商战利品划分。注如果同意划分，他们就能相应分割战利品。如果不同意，他们必须像在原始模型中那样，相互交战，胜方获得战利品，但要减去战争所带来的伤害和损失。如果他们的协定能够通过所调动的资源来强制执行，他们将达成协议。

锦标赛将达成与之前同样的均衡，但有两点区别。第一，统治者现在将像战利品的价值已被战争减损那样采取行动。第二，更重要的是，统治者将不再真正开战，即使他们都拥有武装，支付了固定成

本。他们将调动一定数量的资源，反映出他们的总成本和战利品的更低价值。他们不再使用这些资源来相互交战，而是武装好自身，在武装和平中小心监督对方。统治者仍然会在他们的陆军和海军中投入资源，但是战争发生频率将减少，虽然其他障碍阻止协议达成时，仍会有战争爆发。这个预测相当符合19世纪的欧洲历史。

认为统治者在1815年之后才考虑到战争的损害，这种假设当然是一种过度简化。关于只在1815年之后才开始协商分割战利品的假设也过度简化。但是这种简化使模型很有用，而且在这种情况下也并非不符合现实。统治者在1815年之后不再重视荣耀、贸易垄断权或在信仰上战胜敌人，对之前靠战斗取得的战利品更易于通过协商进行划分。此外，1815年之后，一位国王战败后可能面临失去王位的风险，因此会承担更多的战争成本。那些对于战斗越来越有决定权的大臣或国会议员也是如此。这不再是旧制度时期，两位王子可以相互交战，把所有成本强加给国民。对于旧时的王子来说，战争几乎不会给他们带来个人损害，而会为他们带来大量收获。但是到1815年，所有这一切都改变了，使协商成为更可行的方式。其结果——武装和平——也不是新鲜事物，但它确实变得更加可行。

19世纪的第二个主要变化源自降低了调动资源政治成本的政治与行政改革。在拿破仑战争期间，西欧国家消除了大部分旧制度的特殊论，统一了他们的财政体系，在19世纪后期代议制在财政决策上获得了发言权。即使我们将经济发展的效果和战争与外国威胁所引发的更高税收考虑在内，从平均上看，改革也显著提升了一个国家的实际人均税收——增幅超过62%。[注]总之，改革使增税变得更为容易，因而降低了调动资源的政治成本。

民族主义和征兵带来类似的效果。他们减少了军事劳动力的成本，使征集更大的军队成为可能。特别是在19世纪末，那时的铁路有助于运输大规模军队，并为他们运送补给。[注]

结果是总成本降低，统治者增加了在战争或武装和平中的军事支出。这将转而抵消造成战利品价值降低的两股力量——荣誉对领导人重要性的逐渐下降和战争所造成的损害，进而对军事支出产生相反的作用。注关键在于尽管19世纪掌管外交政策的政治家更有可能通过协商达成和平协议，但他们在真正开战后乃至武装和平时期仍然会征集大量资源。

19世纪军事支出上的证据证实了这一结论。比如，在19世纪20年代与60年代之间相对和平的时期，英国和法国在陆军和海军上的支出基本相当于、有时甚至远远大于他们在同样和平的18世纪80年代的支出（表6.4）。注到19世纪末，两国的军事支出攀升到更高水平，因为欧洲出现军备竞赛，更高的收入和税收使大规模支出增长成为可能。注如果将欧洲的大国视为一个整体，在1816—1913年，欧洲的实际军事支出平均每年上升1.7%，这还是我们将战时的临时增长剔除的结果。注这个比率可转化为军事支出增长了5倍，而这仍然没有将19世纪国家通过征兵征募的所有人力考虑在内，因为与旧制度的前辈不同，统治者不需要雇用那些雇佣兵或武装私掠船船长。

表6.4 年均军事支出：英国和法国，1780—1864年

年　份	年均军事支出，单位：1000 公斤白银（不包含战争借款）	
	法　国	英　国
1780—1789	1262	645
1820—1824	1193	1233
1835—1844	1084	1715
1855—1864	2811	3195

注：白银使用英国19世纪的市场银价进行转换；除此之外使用薄荷的价格。如果包括殖民战争，法国在18世纪80年代有4年战争，在1820—1824年又有4年战争，在1835—1844年以及1855—1864年各有10年战争。英国发生殖民冲突的数据是18世纪80年代的4年，1820—1824年中的2年，以及1835—1844年和1855—1864年的各10年。忽略殖民战争大幅度降低了这些数据。

资料来源：关于法国支出的数据，18世纪80年代的数据来自Marion（1914—1931，第1卷，第455—461页），之后的数据来自Corvisier，Blanchard等人（1997,第2卷，第428页）。对于英国

的支出数据，18世纪80年代的数据来自Mitchell和Deane（1962,第389—391页），之后的数据来自www.correlatesofwar.org的Correlates ofwar 4.0物质能力数据库（material capabilities database，于2012年4月6日获取），在Singer和Bremer等人（1972）和Singer（1987）中有描述。白银的转换来自"全球价格和收入组"（Global Price and Income Group）网站中英镑数据文件（the pound data file）和巴黎价格数据文件（the Paris price data file）的白银价值，http://gpih.ucdavis.edu（获取于2008年7月28日）

19世纪的最后一个特点是军事技术并非只能通过"干中学"获得，还可以通过研发获得。当然，之前也进行了一些研发，但是研发在18世纪变得更为普遍，因为启蒙运动鼓励收集并赏识那些有用的知识。研究为火药技术在不真正作战时得到提升提供了可能。由于工业革命时期科学进步、工程技术发展，这项任务到19世纪变得更为容易。注由于技术优势会带来在真实战争或者在武装和平中协商划分战利品的优势，所以为了确保潜在敌人不取得技术优势，研究是值得进行的。注

例如，法国海军在19世纪40年代增加了蒸汽战舰，英国领导者担心法国有可能会入侵，于是迅速加入与法国的海军战舰修造竞赛。在很短的时间内，军备竞赛令英国和法国海军都运用了螺旋桨。与最初的蒸汽推进桨轮相比，螺旋桨更不易受到炮火攻击。然而，英国和法国不是通过战争开始这一进程。他们依靠研究来实现，包括1845年英国在一艘使用螺旋桨的蒸汽船和一艘使用桨轮的蒸汽船之间进行了一场拔河比赛。注在畏惧潜在敌人的驱使下，类似的研究（与工业革命期间有用知识的进步一起）产生了更好的手枪、大炮和堡垒。所有这些都发生在欧洲的和平时期。注

在分析这种研发如何进行之前，让我们考虑该如何将这种研究与有用知识的增加一起加入我们的模型。我们知道，更多的有用知识（特别是来自新科学和来自工业革命的工程技术）会放宽"干中学"的限制，放大"干中学"所产生的创新效用。研究也可能产生同样的作用。但是我们该如何将研究与军事创新准确联系起来呢？在最初的模型中，创新源于军事支出，这是为何创新只发生在战争期间，因为统

治者在和平时期不会在战争上进行投入，至少在最初的模型中是这样的。但是，由于19世纪普遍存在的是武装和平，政治领导者即便不打仗，仍会在军事上投入资源。一个可能出现的情况是所有在武装和平上投入的军事支出都能像在最初模型中那样产生创新。若果真如此，创新在19世纪理应加速发展，因为军事支出增高，支出的效用会因所有这些新的有用知识而提高。[注]

然而，这种假设看上去过于乐观，因为只有部分军事支出真正用于研究。另一种观点是假设只有研究经费能激发军事技术的提升。虽然研究经费只占总军事支出的一部分，但创新仍然是可能的。研究经费占比越大，就能产生更多的创新。同时，知识的进步将弥补只有部分军事支出才能真正提升火药技术的事实。[注]

这两种不同的观点将引导我们对19世纪的军事创新做出何种预测呢？如果研究支出本身能发挥所有作用，如果我们忽略所有新知识，那么我们的预测是没有多少创新，因为在19世纪，研究经费在防御总预算中的占比不大。[注]但是如果总防御支出是关键，那么19世纪应该见证比过去更多的进步，因为军事支出到19世纪60年代已经增长到前所未有的水平（表6.4），至第一次世界大战开始时平均增长了5倍。[注]现实情况当然处于这两种极端之间：一些用于非研究项目的资金可能确实提高了火药技术，所以我们能够预测到一些创新。更重要的是，新知识将扩大支出的效用，使创新保持快速发展。于是，与近代早期的不断战争相比，19世纪的武装和平能在提升火药技术上发挥更大的作用。

如果新模型是一颗水晶球，那么它将预测滑铁卢战役和第一次世界大战之间欧洲的不同命运。

- 欧洲将经历武装和平，面对更少的战争但持续的军事支出。

- 由于经济发展、征兵和政治改革降低了调动资源的总成本，军事支出实际将上升。
- 研究和军事支出使在没有战争的情况下提升火药技术成为可能，但更多的有用知识将十分关键，将保持军事创新的速度，推动创新以更快的速度向前发展。

实际情况就是如此。虽然主要欧洲军事大国的领导者们消耗在战争上的时间更少了，但他们在19世纪仍然在反复的锦标赛中相互竞争，他们的资源依然推动火药技术向前发展。他们将目光紧盯对手，法国人为德国人发愁，英国人担心法国人。他们必须用更好的技术替换过时的武器体系。政客和利益集团甚至会夸大威胁来增税和提高军事预算。比如，1858年，法国开始建造一支新的只能攻击英国造船厂的装甲舰队，实际上法国的铁甲船无法掌控海域，也不能为入侵英国铺平道路。但是，英国首相利用对法国入侵的担忧来提高税收，筹得资金为造船厂修造更好的防御工事，为英国海军建造铁甲船，最后还发展了能够击穿法国新战舰装甲的大炮。(注)

结果，欧洲领导人比18世纪的统治者在军事上花费更多。欧洲的19世纪相当于冷战时期。他们迫切需要能够帮助他们超越潜在对手的武器和战舰。虽然他们没有把预算中的大部分经费用于研究更好的火药技术，但他们的支出确实让技术变化继续向前发展，甚至加速发展，特别是在第一次世界大战之前的武器发展时期，因为随资金而来的是工程的迅猛发展和工业革命时期的科学技术。按照模型，知识在这里十分关键，因为知识提高了支出的效用，将创新从现有知识储备的局限中释放出来。

19世纪军事研发

那么，新武器的研究是如何进行的？火药技术进步是如何发展以及用于实践的？其中的一些研究，甚至更多的新技术发展都是在政府指导下完成的。但是，很多进步来自私人企业家。他们完成了一些重大发现，在19世纪推动火药技术向前发展，其中包括德莱赛的后膛枪、马克沁的机枪和克虏伯的膛线钢炮。[注]

军事研究本身并不是全新的事物。16世纪，西班牙国王腓力二世开展试验检测军事发明，对那些做出有前景的发明的发明家们予以奖励。[注]但是，随着启蒙运动激发了人们对有用知识的系统收集，试验变得越来越普遍，也越来越有效。我们知道，18世纪，针对蛀船虫问题的试验为英国海军带来了解决方案——给船体使用铜质护套和配件。这个措施使船的航行速度提升了将近20%，使舰队的有效规模扩大了1/3。[注]在18世纪末，内科医生吉尔伯特·布兰（Gilbert Blane）根据统计数据主张英国海军应该注重清洁和更好的膳食。他（和其他人的）努力降低了船员在航行中的死亡率，延长了有经验的船员在海上的航行时间，因而为英国海军提供了优势。[注]

工业革命带来的工程技术与不断增加的科学知识基础一起让启蒙运动的研究变得更有成效，但直到19世纪，这些知识才被运用于实践。在18世纪，数学家与军事工程师本杰明·罗宾斯（Benjamin Robins）发明了弹道摆，为测量大炮炮弹发射速度提供了可能。他和瑞士科学家莱昂哈德·欧拉（Leonhard Euler）研究出了更好的弹道理论所需要的空气阻力的计算方法。虽然拿破仑这样的军事改革家和领导者认为这些知识很重要，但是直到19世纪，其中的一些见解才被运用。罗宾斯还发现为什么滑膛枪的准确性不如膛线枪，但是为步兵配置滑膛枪需要等到19世纪的制造技术才能实现。同样，他的见解无法运用在大炮上，至少在战场上不能，因为18世纪的铸铁技术使炮弹在尺寸和重量上参差不齐，无法使用罗宾斯的新理论。并且，修建一个大到足以测试炮弹的弹道摆过于昂贵，即便拿破仑也承担不起。[注]

但是，随着制造与工程的发展，欧洲国家迫切希望利用新技术来支撑他们的陆军与海军。当美国完善了具有可替换部件的手枪的大规模生产时，英国政府派遣特使前往美国学习，然后将美国人所使用的工具和程序进口回国。美国制造体系的优点十分明确，如果枪支部件能够在战争上替换，将大大降低为一支军队提供补给的成本和难度。但是这要求在制作枪支时的全程监督，还需要新的枪管口径、新的夹具以及木工和金工工具。这也意味着将制造过程从之前的技术工匠手中转交给专业机器，整个过程被拆分成不同的步骤，由专门的机器完成。为了运用美国的方法，英国政府于1854年在恩菲尔德（Enfield）修建了一个新的兵工厂，装备了美国机器，并带回美国人来帮助培训英国工人。㊟

对于那些提供火药技术的私人承包商，他们的主要动机是获得高利润的政府合同。阿尔弗雷德·克虏伯，膛线钢炮的领先人物，积极寻求与德国政府签署合同。其他的技术领先公司在英国和法国同样如此。㊟对于阿姆斯特朗-惠特沃斯（Armstrong-Whitworh）、克虏伯和维克斯（Vickers）这样的大军事承包商来说，军备和军事技术的海外销售也十分重要，特别是到了19世纪末。㊟

但并不是只有极小部分的大公司或大发明家在创新中逐利。让我们来看看当英国开始修造自己的装甲船以应对法国的新铁甲船时发生了什么。虽然英国海军测试了多种装甲以找出效果最好的一种，但英国海军还是收到了来自私人承包商和发明家的“防弹”船提案：1857年收到6份；在英国海军首次决定建造装甲船的1858年收到了21份提案；在接下来的四年半中收到了590多份。㊟这种兴趣的激增是可以理解的。因为建造装甲船是大合同，任何能为这样一个大型生产运行提供设计的创新都有机会获得非常可观的利润。承包商和发明家们也相应做出回应，正如他们在18—19世纪工业经济中面对其他高需求领域所做的那样。㊟

到19世纪末，大公司依靠研究所带来的巨大优势，确实开始主宰欧洲武器工业。他们在国外销售武器，特别是英国的维克斯公司以及阿姆斯特朗-惠特沃斯公司，向日本、意大利和俄国这样的国家出口军备技术。在过去，创新是国际化的，在最新技术的传播上障碍相对较少。装甲板就是其中一个很典型的例子。到19世纪末，法国和英国的铁甲船在19世纪60年代所用的熟铁已经被淬火钢所替代，淬火钢对炮火的抵抗性是熟铁的两倍多。这一更迭过程涉及英国、法国、德国和美国的多个公司、发明家和军事官员。这种钢甲由法国大公司施耐德（Schneider）于1876年引进，最初是与熟铁混合以防止装甲板在受到炮弹轰击后开裂。进一步的创新迅速摒弃了熟铁，出现了更好的方法，在硬化钢表面的同时能够保持它的延展性，以防开裂，（由施耐德于1889年首创的）添加镍和铬使钢更加坚固。到1893年，庞大的克虏伯家族公司发明了一种热处理和锻造镍铬钢的改良流程，成为整个西欧的规范。这样的一层钢制装甲能够提供的保护是熟铁的两倍多。㊟

当然，这些在19世纪提升了火药技术的创新并不完全来自私人企业。军事官员也发挥了至关重要的作用。在法国，大炮军官亨利-约瑟夫·佩克桑（Henri-Joseph Paixhans）发明了在海军轰炸中能够以平直弹道发射的爆破弹。他的试验显示了这种爆破弹比实心加农弹对木制帆船的毁灭性要大得多，从而说服了法国海军于1827年开始使用这种爆破弹。其他先进的海军逐渐效仿，而那些像在锡诺普的土耳其舰队这样落后的海军，只能承受被攻击的风险。同样具有创新性的法国官员迪皮伊（Dupuy de Lôme）为铁甲船制定了设计和规格，并说服法国海军打造自己的装甲舰队。㊟

军官和政府官员在将新技术用于实践以及在利用创新设计战术和策略上特别有效率。㊟他们也创建了适合的供给系统。没有这些更为深入的发展，没有合适的战术、战略或补给，新的武器可能无用武之地，更糟的是还可能产生适得其反的效果。普鲁士军队的军官和官员

可能是19世纪后期在获得这些要素上最为成功的。在赫尔穆特·冯·毛奇（Helmuth von Moltke）这样富有洞察力的领导人的指导下，普鲁士陆军研究出了如何针对铁路调整军事战略，以及如何有效利用铁路线路来运送军队和补给。普鲁士陆军还为新武器发明了合适的战术。比如，普鲁士等到拥有了新式后膛枪之后才开战，因此在1866年成功战胜了奥地利人。(注)毛奇的努力和其他欧洲军官和官员最终促进了私人承包商的事业，强化了双方在西欧几个世纪以来相辅相成的关系。

随着军事技术的发展，政府与私人企业之间的契约关系也开始发生改变。对于一个企业来说，新武器造成巨大的风险，因为新武器在生产开始之前就需要花费高昂的经费。如果研发没有成功，那么将没有武器可售。但是即便研究出一种有效的新武器，也可能只有一个买家，即本国政府，特别是在当局禁止向对手国家出售武器时。比如，在发展鱼雷的过程中，所有这些问题逐渐显现。鱼雷曾在19世纪后期和20世纪早期的海战中大显身手。小型鱼雷艇可以击沉大型战舰。很快，各国海军开始建造能够阻止这些鱼雷艇的鱼雷驱逐舰，并且开始发动鱼雷袭击，但是在这些改变背后隐含着私营公司和政府所开展的研究，以解决包含化学、物理、冶金学和精密加工方面的工程难题。这些研究者学习如何使用陀螺仪来增加鱼雷的准确性，并通过提升推进系统，在第一次世界大战开始之前的半个世纪里将鱼雷的速度提升了近8倍，射程扩大了50倍。要实现这些进步所开展的研究需要花费非常高昂的经费，政府不是自己开展这些研究，就是花钱请私营公司来完成，而所有这些都需要在是否购买鱼雷之前做出决定。与现代国防合同一样，研究和采购因此成为国防合同中不同的部分（至少对鱼雷是如此）。(注)

政府研究者、军官和私人承包商一同推动火药技术发展至新的破坏水平。到第一次世界大战，步兵所持步枪的杀伤力是18世纪燧发枪的10倍多，机关枪的致命力更提高近百倍，而大炮的破坏力是拿破仑时代最好野战炮的1000多倍。(注)在海上，蒸汽动力将海军从帆的战术

局限中解放出来（虽然现在的战略依赖于可获得的燃料供给），战舰上装配有远程大炮，能够以震惊18世纪水手的方式在公海上作战。注

由于征兵，更因为铁路促进了军队和补给的运输，军队的规模也更为庞大。在第一次世界大战期间，大多欧洲强国的陆军士兵人数都涨到500万，甚至更多，是18世纪各强国陆军规模的25倍多。注这样庞大的陆军和海军使20世纪初欧洲之外的领导者更难加入强国行列：这一障碍——按照模型中的语言即为固定成本太高，因为他们也必须建立并征集如此庞大的海军与陆军。他们或者是经济必须像美国这样强大和先进，或者就得像日本这样致力于工业化以及运用最新的军事技术。注

创新对政府和帝国主义意味着什么？

虽然欧洲在1815年到第一次世界大战开始之前享受着相对的和平，至少按过去的标准是如此，但世界的其他地方——特别是那些成为欧洲新殖民地的地区——就没有这么幸运了。19世纪的外交联盟阻止了欧洲内部的战争，但帝国战争又是另外一回事。到19世纪后期，一场争夺殖民地的竞赛兴起。这场竞赛由欧洲领导者和精英游说并发动。他们普遍坚信自己正投身于重商主义竞争，而殖民地对他们国家的成功十分关键。注

不管具体动机是什么，有一点是明确的：依靠锦标赛所产生的军事创新（丹尼尔·黑德里克认为步枪和蒸汽炮艇是最典型的例子），欧洲人在国外建立或扩大帝国比过去更容易。在过去，火药技术曾被证明在对抗缺乏城市或中央政府的社会是无效的，比如中亚的游牧民族或美洲的大平原印第安人。但是到19世纪后半期，这样的局限已经不存在了。同时，医药的发展使欧洲人能够从疟疾这样的热带病中存活

下来，而这些热带病之前曾摧残了在非洲的欧洲军队和官员。在1823—1836年，在西非大约97%的英国军队军人死亡或被迫离开军队。到1909—1913年，死亡率骤降至不到1%。在法属西非和其他热带地区的欧洲人死亡率也与此相当。战胜疾病为将非洲内地这样长久以来属于禁区的世界其他地区的殖民化打开了大门。㊟火药技术的资本密集度更高，因此只需少数欧洲人便能征服这些新的殖民地，并在极少殖民者的情况下守住领土。

这些殖民战争的胜利仍然需要正确的战术和战略。否则，欧洲人依然会被打败，就像1879年英国人在伊散德尔瓦纳（Isandlwana）与祖鲁人的战争那样。㊟胜利还取决于运送补给和军队的能力。在阿富汗，英国人在为军队提供补给上的困难削弱了火药技术给他们带来的优势，他们的战术也被证明是不适于应对当地严酷的环境以及阿富汗人所发动的游击战。英国人认为他们永远无法征服与控制阿富汗人。㊟

与之相反，在非洲，除了他们自己的失策，没有什么能够阻拦欧洲人。即便在非洲人拥有现代步枪之后，情况也是如此，因为欧洲人所持有的武器更为先进。为了将其英国南非公司在现在的罗西尼亚所控制的领土规模扩大一倍，塞西尔·罗兹（Cecil Rhodes）只需组建一支有700个欧洲人的队伍。他们的机枪在1893年摧毁了一支由5000名恩德贝勒持枪战士组成的队伍。恩德贝勒的人员伤亡人数超过欧洲伤亡人数的30倍。㊟武力或者武力威胁也帮助他们打开了印度内地、澳大利亚内陆以及东南亚岛屿的大门。至1914年，欧洲人依靠占有优势的军事技术，开拓了在欧洲和南亚以及东南亚内陆的殖民地，并掌控了大部分非洲（图6.3）。



图6.3 深灰地区：西欧殖民地，1914年

征服结束后，火药技术仍然十分重要，因为它让欧洲人能够在花费不大的情况下统治领土，即便在很少殖民者或官员的情况下也能控制原住民。他们不必向海外派驻大量军队或成千上万的殖民官员，而是与当地领导人合作，依靠火药技术和少量军队（包括土著士兵或来自其他殖民地的武力）便可以镇压任何叛乱。注最后，他们还可以运用火药技术来对付那些反抗强烈、无法轻易征服的国家，榨取主要贸易特许权。他们在中国便是这样做的。那些享有火药技术的美国人也是这样从日本手中强迫取得了类似的特许权。火药技术最终征服了世界。

---

1. 参见Schroeder(1994，第vii—ix页、第391—395页、第574—581页、第799—803页)，以及之后表6.3的讨论。
2. Headrick(2010).
3. Schroeder（1994，第ix页，第578—581页、第799—803页）；Bell（2007，第232页、第237页、第307—309页）。
4. Dincecco（2009；2011）.

5. 所调动的资源$Z=P/C$，其中p是战利品的价值，C =c_1+c_2是附录A模型中的总成本。

6. Mokyr（2002）.

7. 这个84%的数据包括了欧洲自身，这一百分比所用的总面积是世界陆地面积减去南极洲面积。详情参见第一章。

8. 美国政府对武器制造中的可替换部件发展给予资助，因为这些部件可以在战场上进行替换，参见Smith（1977）。还有更为重要的军事创新可以被列入清单：无烟火药，能够让步枪手看清目标却又不会暴露自己的位置；早期电子通信，从电报到战地电话等，参见Dupuy（1984，第213页、第296—297页）。

9. 整体来看美国经济在1959—2006年的平均劳动生产率增长率是每年2.14%：Jorgenson等人（2008，表1）。

10. Stevenson（2005，第149页）。

11. Showalter（1976，第76—96页、第105—113页、第121—130页）；Dupuy（1985，第8—10页）；Clodfelter（2002，第205—207页）。

12. Baxter（1933，第69—70页）；Clodfelter（2002，第200页）。

13. Clodfelter（2002，第255页）；Headrick（2010，第170页、第177页、第199—206页、第257—292页）；Hall和Bernard（2013，第374—450页）。比如，18世纪后期西班牙人发现火枪在抵抗科曼奇人（北美印第安人的一个种族）时发挥不了作用，科曼奇人曾突袭了西班牙人的美洲帝国的北岸：Hämäläinen（2008，第131—133页）。因此西班牙人诉诸以提供贸易来换得休战，很像中国人对待游牧民族的处理方法。

14. Schroeder（1994，第vii—ix页、第391—395页、第578—581页、第799—803页）；Bell（2007，第57—80页、第212—217页、第232—250页、第307—309页）。

15. Findlay和O'Rourke(2007，第388—402页)；Solar(2013)。

16. 对于主要殖民势力中的英国和法国，如果我们算上殖民战争，每世纪他们进行战争的年数在1815年之后下降的幅度要小得多（分别为37%和45%）。不算上殖民战争的话，相应的降幅分别为77%和75%，接近于表6.3中的平均值。根据制作表6.3所使用的数据来源，两国在内战和国内暴乱上开战的时间，在1816—1913年并没有显著增加，但仍然是重要的。

17. 统治者因此无法在其在位期间改变他们的观点——虽然这个设定过于简化，但还是很有用的。

18. 这里以及附录E中对模型的扩展改编自Garfinkel和Skaperdas（2007），其中包含了更多现实的变量。也请参见McBride和Skaperdas（2007）。

19. Dincecco（2009；2011）.

20. Onorato和Scheve等人（2014）。

21. 在战争和武装和平上的支出为dP/*C*，其中*C*是总成本，*p*是战利品，d（0 <d<1）是战争造成的损害。没有了荣誉，*p*将减少，损失d将更大程度上减少分数的分子。更低的总成本*C*将带来反作用。详情参见附录E。

22. 这些数据剔除了战争借款，因为19世纪的证据没有说明哪部分的战争还款是针对过去战争的。如果我们假设所有18世纪80年代的战争还款都是支付过去战争的借款，没有用于之后战争（一个极端的假设），那么18世纪80年代的军事支出将增至英国的219.6万千克白银和法国的211.8万千克白银。到1855—1864年，两国的军事支出仍然大大超过这些水平。

23. Eloranta（2007）.

24. 年均1.7%的增长率来自对军事支出（以黄金克数衡量）的对数回归分析，并用战争死亡人数除以人口数来控制战争期间的开支增长。这一回归分析针对六个欧洲大国在1816—1913年的数据，所使用的数据来自www.correlatesofwar.org（于2012年4月6日获得）的Correlates ofwar 4.0物质能力数据库（material capabilities database），在Singer, Bremer等人（1972）和Singer（1987）中得以描述。回归分析的结果可以从作者处获取。这一回归分析还包括了固定效应、对民主程度的控制和对城市人口部分的控制（作为经济增长的指标）。由于后两个控制消除了代议制和经济增长的效用，这个年均1.7%的比率很可能被低估了。

25. 关于有用知识和启蒙运动，参见Mokyr（2002，2005）。

26. 我们可以允许领导者在一项旧技术和新技术上投资以生产军事资源，由此来将研究加入模型。这涉及对军事资源的重新定义，迄今为止军事资源只是总军事支出，但它将为领导者提供一个动机来追求研究。锦标赛中的下一对领导者可得到通过研究所发明的更好技术。参见附录E，了解详情。

27. Baxter（1933，第11—16页）；Lavery（1983—1984，第1卷，第155页）；Glete（1993，第443—455页）；Gardner（1995）；Corvisier和Blanchard等人（1997，第2卷，第490—492页）。克里米亚战争（1853—1856）的结果确实在说服最后的怀疑者时发挥了作用。

28. 例子参见Corvisier和Blanchard等人（1997，第2卷，第476—477页、第483—499页）。

29. 假设所有军事支出产生创新。那么，随着创新的统一分配，第一轮武装和平锦标赛后所预测的最佳创新x_1将是aZ/(*Z*+1)，其中*a*(x)是知识限量，*Z*是两位领导者的总支出。由于*a*(x)和*Z*在19世纪都上升了，x_1也将升高，下一对统治者在第二轮锦标赛中所预期的效用A2,i=(1+ x_1)也将上升。更详细的分析参见附录E。

30. 参见附录E了解知识增长的效用，以及当只有研究经费产生创新时更多的研究经费所产生的效用。

31. 我们可以通过计算用于获取新船、新武器和新军事设备的经费占军事预算的比例来得到这个比重的大概估值。如果这些所得之物都是通过研究得以提升，如果研究经费是其成本的主要部分，那么在新装备上的支出将占据大部分研究经费。如果我们将研究定义成新技术的购买，那么购买新装备的支出等于研究经费。然而，无论如何，我们计算得出的研究支出估值都很少。比如，在1820—1864年，法国的研究支出只占防御总预算的6%。参见Corvisier，Blanchard等人（1997，第2卷，第428页）。

32. 参见Eloranta（2007）之前讨论过的回归分析。

33. 对于这一段以及接下来的一段，参见Baxter（1933）；Lautenschläger（1983）；van Creveld（1989，第233页）；Corvisier和Blanchard等人（1997，第2卷，第483—501页）；Lambert（1998）；Eloranta（2007）。Lambert提供了英国对法国铁甲船反应的主要资料。

34. van Creveld（1989，第220—221页）。

35. Goodman（1988）.

36. 参见第二章。根据与Stanley Engerman的私人交流，奴隶贸易商也会给他们的船覆盖上铜。

37. Blane（1785）；Rodger（2004，第281页、第307—308页、第399—400页）。

38. Robins和Euler（1783）；Steele（1994）；Alder（1997，第90—107页）。根据欧拉做了注释的罗宾斯著作的法语译本（第114页、第380—381页、第427页），弹道摆只限于测试轻于4盎司的发射物，所以大炮炮弹的发射速度只能进行理论估算。

39. Ames and Rosenberg（1968）；Smith（1977）.

40. Showalter（1976）；Neue Deutsche Biographie（1982, sv “Krupp, Alfred,”第13卷，第130—135页）；Corvisier和Blanchard等人（1997，第2卷，第498页）；Mokyr（2003，sv “Arms Industry,”第1卷，第159—167页）。

41. Trebilcock（1973）.

42. Baxter（1933，第98—133页、第165—181页）；Lambert（1998）。

43. 巨大的市场为伊利运河（Erie Canal）这样的运输发展提供了可能，19世纪的美国就是一个最主要的例子，参见Sokoloff（1988）；Romer（1996）。

44. Encyclopedia Britannica（1911，sv “Armour Plates,”第2卷，第578—582页）；Trebilcock（1973）；Johnson（1988）；Mokyr（2003，sv “Arms Industry,”第1卷，第159—167页）。

45. Baxter（1933，第4页、第17—21页、第40页、第60—70页、第92—133页）。

46. Showalter（1976）；van Creveld（1989，第220—221页）；Corvisier和Blanchard等人（1997，第2卷，第497—498页）。

47. Showalter（1976，第76页、第95—96页、第105—130页）。

48. 关于鱼雷，参见Lautenschläger（1983）；Epstein（2014）。Epstein的杰出著作涵盖了在鱼雷发展中出现的研究问题以及英国和美国资助的研究方式的变化。这也是鱼雷更大射程和更快速度的资料来源（第3—5页）。对于国防采购经济问题的现代解决方案，即让政府直接为研究支付经费，并采取其他步骤来创造合适的激励，参见Rogerson（1994）。

49. 这里的计算基于表6.1中所使用的数据。

50. Lautenschläger（1983）.

51. Onorato和Scheve等人（2014，图1、图2和表1）。

52. 我在这里使用Levy的强国清单：Levy（1983）。根据欧阳泰在关于中国的机床和科学知识的讨论，相关有用知识的缺乏在此至关重要：欧阳泰（即将发表，第352—356页）。

53. Kennedy（1987，第195—197页、第211页）；Pakenham（1991，第xii—xxiii页）；Schroeder（1994，第18页、第574—575页）；Engerman（2006）；Darwin（2009，第3页、第106—108页）。Darwin和Pakenham说明个人出于各种动机进行游说，包括商业利益、宗教信仰或出于人道主义需求希望传播欧洲文明。

54. Headrick（1981,2010，第111—123页、第170—187页、第196—228页、第250—292页）。

55. Hanson（2002，第279—288页）。

56. Clodfelter（2002，第252—253页）；Headrick（2010，第158—162页、第216页、第308—309页）。

57. Pakenham(1991，第489—503页)；Clodfelter(2002，第235页)；Headrick(2010，第273页)。

58. Burbank和Cooper（2010，第287—289页、第307页、第312—335页）；Huillery（2014）。Huillery指出，法属西非的殖民化只花费了法国年度预算的0.29%。

第七章
结论：征服的代价

第一次世界大战结束后，欧洲殖民扩张停止。到1938年，欧洲殖民地版图实际上还缩小了1%。注拥有一个殖民地虽然仍是可接受的，但也开始遭到抵抗，有来自西方对殖民主义的批判，也有来自本土民族主义者对欧洲占领的强烈反对。更重要的是，那时已没有更多的领土让欧洲人占领并从中获利。反抗殖民主义的力量在第二次世界大战后逐渐强大。西欧军事力量已崩塌，其政治领导者专注于经济复苏和国内社会支出。同时，不论是在国内，还是在殖民地，（由冷战支持的）反对殖民帝国的呼声越来越高。到20世纪70年代后期，欧洲殖民帝国真正消失了。

随着殖民帝国的消失，西欧也在发展军事技术的竞赛中日益落后。两大超级军事大国——美国和苏联——统治了“二战”后的世界，在另一场武装和平——冷战——中相互对峙。由于无法与这两个大国相抗衡，大多数西欧势力做出了符合锦标赛模型预测的选择，不参加冷战所引发的军备竞赛。对于政治领导者来说，这个选择十分合理。和平与繁荣在选民看来至关重要，繁重的军事开支会争夺重建经济的经费。中立是更有吸引力的选择，因为美国会为他们提供安全保障，允许西欧国家不劳而获。西欧国家确实与美国一同加入了北大西洋公约组织（NATO）联盟，为NATO提供一些军事资源。英国和法国确实掌握了自己的核武器。但是西欧的军事力量和军事开支与那两个超级大国相比依然相形见绌。注

所以，西欧统治世界的时代结束了。通过比欧亚其他地区更深远地推动火药技术，西欧得以在世界范围内行使权力，在海外统治了大

片领土。由于在火药技术上的努力，到1800年，他们在军事上占据了巨大的领先地位，并在19世纪将优势进一步扩大。他们的技术改革背后是政治和财政上的改革，有利于支付巨额的军事支出。有用知识的发展和工业革命中工程技术的发展加大了支出的效用。当工业化提高收入后，将资金投入军事便更为容易了。欧洲征服世界背后的根本原因，并不是频繁的战争，也不是自然地理。是因为独特的军事文化吗？维克多·戴维斯·汉森（Victor Davis Hanson）认为是的，在西方确实存在这样一种文化。在他看来，这是一种起源于古希腊的长久文化，强调适应性和纪律，主张人人平等，为维护民主战斗到底。[注]然而，问题在于适应性和战斗到底并不是西方所特有的。此外，这种文化的概念不得不以某种方式延伸、涵盖近代早期西方军队中的征服者和雇佣兵，而这看来是无法做到的，从而使汉森的主张四分五裂。毕竟，科尔特斯、皮萨罗、达·伽马和他们的手下并不是为民主而战；近代早期的雇佣兵们也不是为民主而战。他们追逐金钱，追求提升人生地位的机会。荣耀以及打败敌人信仰的欲求或许激励着他们，但不是民主鼓舞着他们前进。[注]最后，如果西方军事文化更优秀的话，为什么近代早期的欧洲人要如此尊崇日本武士？他们对日本武士的崇拜并不只是纸上谈兵，他们甚至试图聘请日本人作为雇佣兵。[注]

欧洲征服世界背后的根本原因不是文化、地理或频繁的战争，而是政治史：过去政治事件的特定序列，这些事件形成了国家的规模，决定了欧亚大陆各部分在锦标赛模型中作为外生变量的独特价值。这是锦标赛模型所指向的答案，是为什么欧洲人能够征服世界的原因。

我们之后需要面对这样一个问题：西欧人是否最终从他们对世界的征服以及从他们在火药技术上的所有进步中获利？从来自拉丁美洲的白银和奴隶所制造的糖与咖啡开始，西欧人当然赢得了掠夺和殖民的战利品。他们也获得了玉米和土豆这样的新世界农作物。但是欧洲人也为此付出了代价，尽管他们所付出的代价远远少于奴隶和美洲土著人。奴隶和美洲土著人不仅死于疾病，征服者还摧毁了他们的整个

社会。美洲的许多白银资助了欧洲王子们发动更多的战争，而欧洲王子却不需要承担军事探险的成本。重商主义者为了控制其远方获得物的贸易而战。这成为西欧统治者之间战争的另一个原因，同时也限制了贸易。虽然他们之间的不断交战确实推动了军事创新，但这远远超过了普通欧洲人所希望的为保障自身安全所付出的代价。

所有战争都伴随着高昂的成本。武装战舰大大增加了运输成本，陆地战争强制征收更高的费用：不只是压榨收税，还有传染病以及（至少在17世纪后期之前的）那些不受纪律约束的士兵犯下的暴力行为，他们的破坏造成在长达一代人的时间内25%的农业生产率下降。[注]19世纪的殖民主义也没有带来更好的结果，虽然不是西欧境内发生战争，但它确实很可能给欧洲普通老百姓带来损失。比如，英属殖民帝国在1880—1912年没有产生任何利润，实际上还需要补助金支持，最后造成从中产阶级纳税人到上流社会收入的重新分配。[注]

所以，如果我们考虑到普通老百姓的福利（或者更狭隘的收入），即便在欧洲境内也没有什么能弥补征服世界所造成的全部损失。在欧洲之外，征服所造成的危害更大。恐惧在奴隶和美洲土著人中降临。19世纪的殖民地发生了像利奥波德二世在比利时属刚果所犯下的暴行。有计量经济学证据证明奴隶贸易仍然要为现在非洲的贫穷负责，同样有说服力的证据证明西班牙的征服造成拉丁美洲现在的贫困。[注]这些研究认为，问题的根源在于殖民帝国所支持的糟糕的制度和不平等的财富分配。不平等引发了阻止制度改革、反对大众教育和反对获得人力资源的政治动机。有人可能会认为稀缺的人力资本是这里的真正障碍，而不是制度，因为人力资本在长期上会改变制度。如果真是这样的话，欧洲人在其殖民冒险中所带来的人力资本最终会促进前殖民地的经济发展；他们所带来的技术、农作物和牲畜也应该产生同样的影响。如果这些积极影响最后真的实现了，也是经过了非常长的时间，特别是在那些拥有大量本土人口的殖民地。[注]即便他们带来了遥远未来的更高收入，也无法弥补征服造成的人类福利损失。

然而，在这里，有人会认为征服以及欧洲境内的所有战争的确给世界带来了意想不到的好处，一个能够弥补——虽然是部分弥补——战争所带来的所有罪恶的好处：冲突和殖民帝国的建立一起催生了英国工业革命。罗伯特·艾伦（Robert Allen）、罗纳德·芬德利（Ronald Findlay）、凯文·奥罗克（Kevin O'Rourke）和帕特里克·奥布莱恩（Patrick O'Brien）等许多经济史学家持有这种观点。在他们看来，战争除去其所造成的所有损害，实际上引发了世界上第一段持续的经济发展。注

他们的观点令人惊讶，因为在现代世界没有任何证据证明战争或防御支出加速了经济发展。注那么他们的论点究竟源自何处？

军事变革的发明对于工业革命并非是必要的。工业革命的大发明家们也并不是都为军事部门工作。事实上，他们当中只有13%与军事有某种关联，我们可以认为他们在经济中的军事部门和民营部门是随机分布的，因为在18世纪80年代，军事支出占GDP的12%。注在炼铁业，由于社会对大炮、船锚、火枪和造船五金上的大量需求，发明家确实是与军事有关的。例如，亨利·科特（Henry Cort）的搅炼和轧制降低了制造熟铁的成本。他是一名英国海军供应商。除了他，还有炼铁业的其他发明家为军事服务。注但炼铁业的发明只是工业革命中的很小部分。从1780年到1860年，炼铁业只占英国全要素生产率——即以劳动力和资本为工业革命标志的生产率——增长的不到4%。纺织业，特别是棉纺业的创新更为重要：它们带来的生产率增长是炼铁业的10倍多。注而纺织业的发明家与军事没有一点关系。注

当然，艾伦、芬德利、奥罗克和奥布莱德所持有的观点是不同的。他们认为，17世纪后期和18世纪战争的胜利激发了英国经济，因为战争胜利为英国赢得了相当大一部分的欧洲跨洲贸易。贸易转而为伦敦和英国其他城市创造了就业机会，吸引了移民，最终提高了薪水，农民面对需求的增长相应提高了农业生产率。罗伯特·艾伦认为，

结合英国廉价的煤炭和资本，高工资为发明家提供了一个激励，去寻找方法以更低廉和消耗能源的机器来替代更为昂贵的人力。于是，发明家发明了纺纱机和蒸汽机。他们推动英国以及之后的西欧其他国家走向经济持续发展的道路。

有人可以向不同的方向进行更深入的论证，认为战争甚至可能促进西欧其他地区的工业化条件趋于成熟。自从中世纪起，西欧的连续战争将制造业带出农村，带入城市。而农村是能够利用廉价季节性劳动力的地区。城市的工资更高，因为运输食物需要成本，工业受壁垒保护。更高的工资使在西欧更早使用劳动力节约型机器是有利的。但在中国，继续使用乡村的手工劳动力成本更低，因为那里工资低，而国家能以战争为人民提供更多的安全保障。[注]

如果这个关于高工资、战争和工业革命的论述是正确的，那么假如在17—18世纪的战争中英国没有获胜，假如没有这些胜利刺激英国经济，工业革命的发生至少要推迟几十年，甚至更久。设想工业革命将延后50年或100年，全球经济增长也会因此停滞如此长的时间。如果这一切真的发生了，我们可能还生活在马车时代的后期。原因是如果英国在这些战争中战败，因此失去了与西印度群岛和亚洲的贸易权，那么英国的城市化和工资水平都将受挫。艾伦的实证模型表明英国在1800年的工资将停滞在1700年的水平，而英国在1800年的工业化将后退至1750年的水平。没有工资增长和城市化，英国将无法进入工业化。

更糟的是，假如这一反事实的噩梦成真的话，没有其他经济体能够替代英国通过机械化和工业化作为经济增长的引擎。比如，假设法国在这些战争中获胜，取得了英国在1800年所拥有的贸易量，那么艾伦的模型证明法国在1800年的城市化水平将上升，但只上升了7%，法国在1800年的工资也将上涨，但也只有2%，这些发展不足以让法国开展工业化。但是，问题在于在实证模型中，跨洲贸易的增强效应被扩

展到一个经济体的全部人口，如果人口多的话，其效应会降低。法国更大的人口基数（将近英国的3倍）会大大稀释在战争中获得的贸易对法国经济的激励效应，至少在艾伦的模型中是如此。也没有人认为贸易能够激发东亚的早期工业化。日本在1800年的人口与法国相当，而中国的人口更多。英国的贸易水平对于拥有如此多人口的大经济体所产生的影响将微乎其微。[注]

然而，这种对于高工资和战争的分析是合理的吗？战争是否能够成为英国工业革命背后的推动力量？确实，英国通过专注于海战、避免在本国国土上发生陆地战而避开了相当大一部分战争所带来的损伤。[注]由于英国避开了来自战争的附带损失，获得了大部分利润，有人因此倾向于接受这个论述。

但是这尚且言之过早。这个论述的关键在于英国的高工资促使发明家寻找方法用机器替代昂贵的人力，他们的目标是降低成本。但是高工资并不必然对发明产生这样的影响。高工资只在某些特定条件下才会激发相应的发明。比如说，在最简单的发明家激励模型中，这只发生在很难用机器替代人力的时候。否则，实际结果是带来更少的发明。[注]更重要的是，这一关于工资和发明的论述认为工人们为获得更高的工资，从法国移民到英格兰。但实际上移民是以反方向进行的。此外，移民倾向于技术工匠，特别是机械工。这样的模式实际上符合对英国工业化的另一种完全不同的解释，这种解释是由另一批历史学家主张的。这种观点认为战争不是点燃工业革命之火的燃料，引发工业革命的是人力资本，换言之，是技术工人的知识和能力，与战争毫无关系。[注]更多的人力资本（并不是字面上的含义，而是技术机械工所掌握的知识和能力）将解释英国不断上升的工资、移民流以及为何发动工业革命的是英国人。

战争至多是帮助英国点燃工业革命之火的一根火柴，但真正的关键不在于火柴，而在于燃料。这个燃料是人力资本，还有其他要素

——政治体制，包括国会对财政的控制、部长负责制以及一个统一的财政和法律体系。这至少是对贸易和发展的实证分析所表明的另一种完全不同的观点，也即，战争在其中没有发挥作用。根据这个模型，贸易确实推动了欧洲在1300—1850年的经济发展，特别是英国的发展；贸易对经济直接发生作用，也通过推动有利于经济发展的政治体制间接发生作用。但是没有证据证明战争推动了欧洲早期的经济发展。[注]

那些促进英国经济发展的政治体制也是让英国赢得战争的体制，这些体制使英国能够以低政治成本来调动资源。[注]它们是英国政治史的产物。政治史于是同时成为欧洲征服世界以及“大分流”背后的一个根本原因。“大分流”见证了西欧在工业革命期间收入上升，超出欧亚大陆其他地区。政治史当然不是唯一的原因，其他因素（包括18世纪获取有用知识的运动，对建立人力资本发挥了基本作用）也发挥了主要作用。但是政治史是关键的。政治史开启了一个长期的文化演化过程。这一文化演化进程与马克斯·韦伯的新教伦理无关，但使西欧自中世纪早期起便有别于其他欧亚人。[注]政治史还在短期发挥作用，促成了像18世纪的英国这样的能够以低政治成本为战争调动大量资源的国家。在某些关键时刻，在西欧或欧亚其他地区，政治史可能会被逆转，但从长期来看，它推动西欧走向征服世界的道路。

---

1. Broadberry和O'Rourke（2010，第2卷，第136页）。

2. Kennedy（1987，第368—369页、第384—388页）；Dooris（2014）。关于选民的关注焦点，我依靠的是Dooris对于英国选举、公众舆论调查和读者来信的卓越分析。除了证明和平与繁荣是主要关注焦点，他还说明虽然英国的殖民帝国在选举中鲜少被提及，但当殖民地出现危机时，那便成为一个显著的议题。在那时，公众明确表明他们不希望向海外运送军队或投资。

3. Hanson（2002）.

4. Birch（1875—1884，第3卷，第169—187页、第258页）；Diaz del Castillo（1963）；Stern（1992）；Grunberg（1993）；Lockhart（1993）；Grunberg（1994）；Subrahmanyam（1997）；Disney（2010）。印加人战斗到底；在与西班牙

征服者的对战中，阿兹特克人明确调整了他们的战术。这些并不是仅有的与汉森的观点相反的例子。

5. 关于西方人在16世纪后期和17世纪初聘请日本人作为雇佣兵，参见Boxer（1951，第269页）；Reischauer，Fairbank等人（1960，第2卷，第26页）。西方对于日本人投身战争的崇拜出现在Francis Xavier的信中、耶稣会传教士16世纪在亚洲传教的历史记录中以及西方外行人的观察中：Maffei（1590，第558页）；Boxer（1951，第74页、第267—268页、第401页）；Lach（1965，第1卷，第2部分，第664页、第669页）；Kaempfer和Bodart-Bailey（1999，第28页）。

6. Gutmann（1980）；Hoffman（1996，第185—186页）；Lynn（1997，第415—434页）；Engerman（2005）；Solar（2013）。

7. Davis和Huttenback（1986）。

8. Hochschild（1999）；Nunn（2008）；Dell（2010）；Nunn andwantchekon（2011）.

9. Engerman和Sokoloff（1994）；Acemoglu，Johnson等人（2001）；Acemoglu，Johnson等人（2002）；Acemoglu和Robinson（2006）；Glaeser，Ponzetto等人（2007）；Austin（2008）；Acemoglu和Robinson（2012）；Easterly和Levine（2012）。

10. Allen（2003）；O'Brien（2006）；Findlay和O'Rourke（2007，第308—310页、第339—345页、第350—352页）；O'Brien（2008）；Allen（2009）；O'Brien（2010）。

11. Ram（1995，第266—267页）。也请参见Mokyr（1990，第183—186页）。

12. 关于18世纪80年代军事支出占GDP的比重，参见第二章。关于发明家的数据来自Allen（2009,附录A）中的清单，可查阅Dictionary of National Biography中的79名发明家。

13. 关于Cort，参见Mokyr（1990，第93页）；Dictionary of National Biography，sv “Henry Cort”。其他炼铁业中明确与军事有关的发明家包括亚伯拉罕·达比二世（Abraham Darby Ⅱ），他发明了大炮，并创造了新的综合炼铁厂；还有Issacwilkinson和他的儿子John和William，他们制造了大炮和蒸汽动力汽缸。更多关于冶金业的发展与军事的关系，参见Mokyr（1990，第183页）。

14. Mokyr（2003，sv “Total Factor Productivity”），基于Harley（1993）的数据。如果不只考虑炼铁，而是考虑整个冶金业，这里的结论也不会改变。

15. 这里唯一的例外是Matthew Murray，他为纺织业制造了蒸汽发动机和机器。他也建造了一个压榨机用于检测海军锚索，参见Scott（1928，第55—56页、第103页）。

16. Rosenthal和Wong(2011)。

17. 这里反事实的判断以及前一段是基于Allen（2009, 第130—131页）中的模型和Allen（2003）所使用的数据。我首先解决了Allen模型中的线性方程系统，以获得一个简化方式，用外生变量的形式来表达内生变量。这一反事实假设评估的是1800年的变化对其中一个主要内生变量——人均国际贸易——的影响。在英国，两个反事实假设被评估：一个假设是1800年英国失去了所有与亚洲和西印度群岛的贸易；另一个假设是英国在1800年与亚洲和西印度群岛的贸易额降至1750—1751年的水平。在两种情况下，我假设在1800年奴隶贸易和英国与美国的贸易保持不变。关于法国的反事实假设是法国在1800年拥有与英国一样的贸易额。

18. O'Brien（2006）.

19. Acemoglu（2002）。在Acemoglu的模型中（参见第803页），当劳动力和资本是仅有的生产要素，资本补助性创新被排除在外，劳动力的缺乏只会在劳动力与资本之间的替代弹性足够低的情况下引发创新。也可参见他在Acemoglu（2010）中更具一般性的结论，他注意到技术劳动力加入生产要素将带来显著改变。也请参考McCloskey（2010, 第186—192页、第346—348页）的重要评论。

20. 对于这里的论述和证据，参见Kelly，Mokyr等人（2012）。英国在防止技术工人移民到法国以及吸引那些已经出国的技术工人回流方面所做的努力支持了他们的结论，参见Harris（1998,第2页、第9—12页、第28—29页）。Jacob（2014）提出的证据和类似的论述也支持了他们的结论。

21. Acemoglu，Johnson等人(2005)。在他们的回归分析中，一旦考虑贸易和体制，战争对工业化（他们以人均GDP来代表）没有直接影响。如果把英国和荷兰从样本中去掉，他们的结果基本不变，这意味着这些结果特别适用于英国。

22. Acemoglu，Johnson等人（2005）所分析的实证模型只考虑了国会对国王或王子的控制，没有考虑部长负责制或拥有一个统一的财政和法律体系。但是有充分证据证明统一的财政和法律体系也会促进发展，特别是促使个人重新安排财产权或进行基础设施改善成为可能。参见Bogart和Richardson（2011）。

23. 关于这种韦伯派论述的例子，参见Landes（1999）。这个著作富有雄辩力，但其中的观点我并不认同。

附录A
战争模型与“干中学”的技术变化

两位统治者决定是否参战的模型

我们首先建立一个关于两位统治者决定是否参战的简单模型，之后将这个简单模型与技术变化联系起来，这将符合第二章所提出的所有预测。为避免不必要的重复，假设读者已经读过第二章中的相关内容，关于统治者争夺的战利品，关于他们参战时调动资源所需的固定成本和可变成本，以及关于“干中学”。

那么，假设有两位风险中立的统治者，他们正决定是否与对方开战。赢得战争将给胜者带来第二章中所描述的战利品p。为简化起见，我们假设战败者一无所获，但是正如第二章注释中所解释的那样，如果统治者因为战败或者无法抵御自己的王国被攻击而缴纳罚款，模型将基本保持不变。

为了有机会获得战利品，统治者们必须建立起陆军、海军或财政体系。为此需要付出固定成本b。我们假设两位统治者所需付出的固定成本是一样的。他们为了获胜，还必须投入资源（对于统治者i，$z_i \geq 0$），我们将以金钱的形式来衡量。我们将运用来自战争文献的一种普遍函数形式，假设双方决定对战后，统治者i赢得战争的概率是$z_i/(z_1+z_2)$。获胜的概率与统治者各自调动的资源成正比。[注]

资源承担了可变成本c_i，这是政治上的，可能对两位统治者是不同的；假设$c_1 \le c_2$。我们假设对于所有水平的资源z_i，c_i都是固定的。为防止可变成本随着调动的资源无限增长而不断上升，我们对可被调动资源z_i设定一个固定的可变成本限值L_i，每位统治者对于他所能筹集的资源都将面对以下约束条件：

$$z_i \leqslant L_i \tag{1}$$

在拥有更多人口或更大税基的大国或大经济体中，L_i将更大。（在那些能够稳定以低成本获得借款的国家，L_i也将更大，因为借贷允许统治者花费一些未来的税收。）

如果胜利带来的预期收获太低，统治者可能觉得不值得开战。不参战选择退出的统治者将不消耗任何资源z_i，也避免了付出固定成本b，但是他也没有机会赢取战利品。

我们假设两位统治者首先同时决定是否参战，之后选择要投入的资源z_i。如果只有一位统治者愿意参战，他必须支付固定成本b，但因为没有对手，他肯定能赢得战利品。因此，他将不需要在军事上投入资源z_i，赢得p-b。如果双方均参战，那么统治者i将预期获得：

$$\frac{Pz_i}{\sum_1^2 z_i} - c_i z_i - b \tag{2}$$

注

表达式的第一项是统治者i获胜的概率乘以战利品p的价值，后两项是统治者所调动的资源z_i与固定成本b。

其结果是带来了子博弈完美均衡。为理解这个均衡，假设某一时刻约束条件(1)不发挥作用，即我们对每位统治者的最优化问题有一个内部解决方案（interior solution)。那么，如果$P>b$，$P<b(1+c_2/c_1)^2$，只有政治成本更低的统治者（统治者1）才会参战。统治者2将不参战，由于政治成本更高，预期战利品将不足以支付固定成本。统治者1和2显然都没有在军事上花费任何资源，因此也没有发生实际的战争。我们将其结果视为和平，虽然统治者1已为战争建立了一套军事和财政体系。

当 $P \geqslant b(1+c_2/c_1)^2$ （3）

双方统治者都将参战。不等式(3)对于在均衡时发生战争是充分必要的，只要我们继续假设约束条件(1)不发生作用。当战利品价值高、固定成本低，以及可变成本之比c_2/c_1 接近1时，不等式(3)成立。由于$c_2 \geq c_1$，所以比值c_2/c_1总是大于或等于1；当双方统治者在调动资源上面对相近的政治成本时，这个比值将接近于1。

不等式(3)确保军事支出是正数，但它并不能保证军事支出很大，而高额军事支出将转化为军事技术提升的基本条件。要看军事支出在什么情况下会很大，我们可以考虑战争和对每位统治者的内部解决方案之间均衡的比较静态分析。在这个均衡中，统治者i在军事上将付出

$$z_i = \frac{P}{C}\left[1 - \frac{c_i}{C}\right] \qquad (4)$$

其中$C=c_1+c_2$是调动资源的总成本。方程式(4)意味着在战争中，统治者所筹集的资源比例将与他们所面临的政治成本成反比。在均衡时，双方统治者的总军事支出将为

$$Z = z_1 + z_2 = P/C \qquad (5)$$

所以只有在满足不等式(3)的同时，P/C值大的时候，即当战利品价值高且双方统治者调动资源的可变成本低的时候，总军事支出Z才会大。最后，统治者i赢得战争的概率将为

$$(1 - c_i / C) \qquad (6)$$

拥有低可变成本c_i的统治者获胜概率更大。

如果约束条件(1)发生作用，事情会如何呢？结果，同样的两个子博弈完美均衡将继续存在，唯一的差别是达到均衡的准确条件和关于可调动资源与胜利概率的表达式依赖于L_i以及其他外生变量。

最有意思的情况发生在约束条件约束了统治者1，而没有约束统治者2的时候，其中统治者1在调动资源上的成本c_1更低。我们认为统治者1是像英国那样拥有代议制的小国，而统治者2是像法国这样一个更大的国家，在那里调动资源的成本c_2更高，但是法国所能征集的资源在数量上不受限制。或者统治者1也可能是日本德川幕府，他正考虑与控制着一个更大国家的中国皇帝对战。

在这种情况下，如果在均衡条件下，双方统治者都加入锦标赛，那将会发生战争。这将在以下两个不等式成立时发生：

$$P + c_2 L_1 - 2 (P c_2 L_1)^{0.5} \geqslant b \qquad (7)$$

$$(P c_2 L_1)^{0.5} - c_1 L_1 \geqslant b \qquad (8)$$

不等式(7)保证统治者2在发生战争时将获得正的预期所得；不等式(8)将保证统治者1在发生战争时将获得正的预期所得。

如果L_1很小，不等式(8)意味着统治者1不会参战。原因很简单：他的预期所得将为负数，因为他的对手统治着一个太大的国家或经济体。更大的对手将成为一个无人敢挑战的霸主。结果将不会发生战争。（我们应该可以看到，这差不多就是中国和日本在16世纪90年代

之后的情况。）如果其中的一位统治者在调动资源上的政治成本要低得多，结果也是不会发生战争。

在约束条件(1)约束了统治者1但未约束统治者2的战争均衡中，统治者2的战胜概率如表达式 (6) 所示，现在将为$1-(L_1c_2/P)^{0.5}$，将随着L_1和c_2的上升而下降。战争中所调动的总资源现在将为$Z=(PL_1/c_2)^{0.5}$，将随着p和L_1的上升而增长，但随着c_2的上升而下降。换言之，大国将有更多的机会打败小国，国家面积的不均等即便在战争中也将约束支出。

如果我们允许两个同样的统治者进行两阶段博弈，并允许他们为后一场战争节省资源，那么会发生什么呢？取决于贴现率、约束的大小和每一阶段的战利品价值，我们最后达到一个均衡，其中统治者1在第一阶段选择退出（在无反抗的情况下将战利品送给统治者2），但仍会存储资源以希望在第二阶段获胜。

技术变化、“干中学”以及资源的效用

我们现在将第二章中的“干中学”加入模型，看它对军事效力，特别是对火药技术会产生什么影响。我们的出发点是假设“干中学”取决于在战争上花费的资源。特别是，花费的每一单位资源Z为统治者提供的随机获得军事创新x的独立机会，其中x拥有一个区间为［0, a(x)］的完全连续累积分布函数F(x)。如果我们忽略Z不是一个整数的事实，那么支出Z相当于从分布中抽取Z，花费了Z的一位统治者所能抽取的最佳创新x将符合概率分布F^{z}(x)。

假设在我们锦标赛模型中的两位统治者将参战。如果他们都从同样的分布中抽签，正如他们可能在交战中使用同样的军事技术，那么

他们在战争中所能获取的、可实现的最高价值创新将来自分布FZ(x)，其中$Z=z_1+z_2=p/C$是总军事支出。我们将这个最佳创新解读为军事技术。这里谈到的军事技术可以是任何技术，不只是火药技术。随着Z上升，这个最佳创新的预期价值将上升，x将在概率上收敛于a(x)，可被诠释为可得知识的限量。与更多的军事支出一样，更多的知识将为创新留下更多的空间。最后，如果没有战争发生，那么就没有支出，也没有“干中学”，在这种情况下我们设定x＝0。

如果连续有多对不同的统治者随着时间进行博弈，第一对统治者从x＝0开始，每一任期进行一次博弈，事情将如何发展呢？为找到答案，让我们假设（我们一会儿将取消这个假设）每一位统治者能从前一轮锦标赛中效仿最佳创新，即便这个创新可能是由其前任的对手创造的。我们还假设最佳创新以下面的方式提高了他们所调动资源的效用：如果x_t是第t轮中的最佳创新，那么在第t＋1轮中花费数量Z的军事资源与在第一轮购买数量(1＋x_t)z的军事资源的效用是相同的。最佳创新x_t将衡量自锦标赛开始军事资源效用增长的百分比，统治者i在第t＋1轮中的表现将与在经济增长模型中一样，他的资源$z_{t+1,i}$被乘以衡量效用单位的因素$A_{t+1,i}=(1+x_t)$。请注意，至少在现在，双方统治者经历的是相同的效用提升，因为我们假设他们双方都效仿了前一轮的最佳创新，换言之，$A_{t+1,1}=A_{t+1,2}$。

这个简单模型引出了四个独立于分布F的重要结论。第一个结论，假设每一轮的战利品p和成本b、c_1和c_2都是一样的。战争的内部条件将是相同的，因为每位统治者都将经历相同的在效用上的提升。所以，如果他们在第一轮开战，那么在每一轮都将交战。假设这些战争的内部条件都成立，那么之后的参战者将继续以同样的知识限量a(x)、从同样的分布F中实现创新，他们使用从之前一轮战争中获得的最佳创新。随后，（通过随机优势）最佳创新x_t将成为概率收敛于a的单递增序列，随后的创新预期影响价值$x_{t+1}-x_t$ 将递减，收敛于0。换

言之，除非分布F和知识约束发生改变，“干中学”将随着时间放慢步伐。对于像骑兵弓箭手这种更古老的技术，“干中学”的效率将更低，因为弓箭手的“干中学”拥有久远得多的历史。相反，对于像近代早期火药技术这样的新技术，“干中学”的效率更高。新技术将见证在军事效用上更快速的收获。

第二个结论关注的是，如果统治者必须在一门新技术和一门旧技术，比如火药技术和骑兵弓箭手上分配开支的话，事情会如何发展？假设他从资源z_i中拨出比例g用于新技术，比例1-g用于旧技术。他可以提升新技术，但提升程度无法达到拥有相同数量资源，但把所有资源用于新技术的统治者那样多。原因很简单，专注于新技术的统治者将从分布F中获得z_i个抽签机会，而划分资源的统治者只能得到gz_i个抽签机会。按照随机优势，同时使用新技术和旧技术的统治者（按预期）将获得更少的创新。如果继任统治者也以这种方式划分资源，那么他们参与的锦标赛将产生更少的实践学习所得。

随机优势还产生了第三个结论：如果P/C下降，我们预计从锦标赛中得到更少的创新。理由很简单，从$F^z(x)$中获得最佳创新的继任统治者将获得更少的Z，因为$Z=P/C$。最后，第四个结论是，没有战争即没有创新。原因当然是因为和平，军事支出为0，最佳创新x持续为0，“干中学”便无从发生。

假如某位军事领导人能够借鉴最新的创新，进入一个该技术尚未发展或不先进的地区，那将会发生什么？我们之后再讨论这种领先是如何出现的，但是科特斯和皮萨罗这样的西班牙征服者对此提供了明确的例子：虽然他们进行的是私人远征，但他们能够采用欧洲统治者在战争中发展起来的火药技术，并运用这种技术来征服阿兹特克人和印加人。掌握先进技术的领导人（设定他为参与者1）投入资源$z_{t+1,1}$所发挥的效用等于不掌握先进技术的对手（参与者2）征集资源

$A_{t+1,1}z_{t+1,1}=(1+x_t)\ z_{t+1,1}$所发挥的效用，如果这位参与者2不掌握这一技术的任何知识，那么$A_{t+1,2}=1$。

这个模型可以以每一个参与者的效用单位$y_{t+1,i}$的形式重新建立公式，其中$y_{t+1,i}=A_{t+1,i}z_{t+1,i}$。这一重新建立的公式不只针对这一特定例子成立，而是适用于普遍情况，在任何创新提高了资源效用的情况下都成立。根据这些效用单位，各参与者预期所得的表达式(2)变为：

$$\frac{Py_{t+1,i}}{\sum_{1}^{2} y_{t+1,j}} - \frac{c_i y_{t+1,i}}{A_{t+1,i}} - b \qquad (9)$$

所以参与者以等于$c_i/A_{t+1,i}$的可变成本来对待有效资源。假设我们用效用单位$y_{t+1,i}$替代$z_{t+1,i}$，用新的可变成本$c_i/A_{t+1,i}$替代总成本C中的c_i，如果资源约束条件$z_{t+1,i} \leq L_i$不发生约束作用，战争条件(3)和获胜概率(6)就保持不变。

在我们的特定例子中，一位欧洲领导人拥有更先进的技术，那么我们将得到$A_{t+1,1}>A_{t+1,2}$。假设对于拥有更先进技术的参与者1，资源约束条件(1) 没有约束他，并且其c_1不大于对手，那么他能够以更低的成本调动有效资源。所以，他能挑战一位缺乏这种技术的统治者，因为即便在人数处于劣势的情况下，他仍有很大的获胜机会。他的更多的有效单位将弥补其军队的人数劣势。在$A_{t+1,2}$不等于1但仍然小于$A_{t+1,1}$的情况下，即当存在技术差距的时候，情况同样如此。当然，如果资源限制条件发生作用（有可能发生在欧洲人远离本土的情况下），那么拥有更好技术的参与者将失去优势，他的对手有可能会赢。因此技术所能做的是有限的。

到目前为止，我们还没有谈到任何依靠分布F的特定形式的情况。在随后的内容中，我们将频繁利用均匀分布F，因为这个分布特

别简单，我们将依靠这一特定分布来得出贯穿本书的结论。我们将明白附录中所得的结论是适用于普遍情况，还是只适用于均匀分布。

为了了解在均匀分布中所发生的情况，我们再次假设战争的内部条件从开始到之后的每一轮锦标赛都是保持不变的。后续的统治者将从这个均匀分布中获取创新。在第一轮锦标赛，预期最佳创新x_1将为aZ/(Z+1)=aP/(P+C)。在第二轮锦标赛，之后一对统治者的预期效用$A_{2,i}=(1+x_1)$。在第*t*回合中，预期最佳创新x_t将是

$$a\left[1-\left(C/(P+C)\right)^{t}\right]=a\left[1-\left(Z+1\right)^{-n}\right]$$

在下一回合中，双方统治者的预期效用为$A_{t+1,i}=(1+x_1)$。在所有的分布函数*F*中，随着效用接近1＋*a*(x)，“干中学”将逐渐减少。但是更多的知识不仅能提升“干中学”的限量，还将扩大每一轮“干中学”的影响。如果知识*a*(x)增长，那么预期创新和效用也将增长。

更多的知识甚至还能防止“干中学”的衰退。例如，假设每一轮锦标赛中的“干中学”将下一轮统治者的分布*F*变为一个区间为[w,w+a]的均匀分布，其中w是本轮最佳创新的价值。同时，假设后续统治者将面对同样的成本和战利品。统治者将继续交战，不只在第一轮交战中有最佳创新，之后每一轮都将产生最佳创新，其预期价值为a P/(P+C)。军事部门的预期技术变化率为平均每轮或每个统治任期的a P/(P+C)，其变化率不会放慢，在提升上也没有任何限制。

那么，技术领先是如何出现的呢，特别是在火药技术上的领先是如何出现的？其中的一个方式是，像科特斯或皮萨罗那样，一位来自持续进行锦标赛和提升火药技术的地区领导人，将最新技术带入对该技术一无所知的地区。如果领导人将技术创新带入一个地区，该地区统治者或者因为他们面对的是游牧民族，或因为没有战争而在发展火药技术上建树更少，结果也是一样的。对于任何通过“干中学”来提升

的新军事技术，其结果都是相似的。那么，问题变成落后地区的领导人能多快追赶上先进地区。为了回答这一问题，我们必须更深入地探究技术领先是如何出现的。我们也必须放宽之前的假设，关于统治者能够从之前回合的锦标赛中效仿最新创新。这样的效仿一定会遇到一些障碍，否则，技术落后地区的统治者便能迅速采用最新创新。

第二章强调了两个障碍：距离和补充技术。这两个障碍对于近代早期世界特别重要。由于交通不完善，距离是主要障碍。对于补充技术，他们需要调动整个团队的人员（包括技术平民）来输入创新。换句话说，只调动官员和士兵是不够的。而语言、宗教、文化差异会加重这两个障碍。此外，许多（像近代早期技术的）创新包含了无法言明的知识，就是说，知识来自观察和练习，不是来自书本。这也使问题更加严重。

为了将这些障碍加入模型，我们假设，一个统治者能够在锦标赛中轻松采用由其前任创造的创新，但是他无法轻易运用其前任对手的创新。我们将一位统治者学习其前任对手在前一轮所做创新的难易程度用$f(0 \leq f \leq 1)$来衡量，更大的数值意味着更容易学习。当$f=1$时，这位统治者在效仿其前任对手所做出的技术进步上不会遇到问题。但是，当$f=0$时，他将完全无法效仿。我们用f乘以那位对手在之前一轮的支出以减少从对手处学得的技术，所以统治者1在第$t+1$轮所获得的最佳创新将是分布$F^{z}(x)$中的随机变量，其中$Z=z_{t,1}+fz_{t,2}$。在这里，$z_{t,1}$是他的前任在第t轮中的支出，$z_{t,2}$是其前任对手在第t轮中的支出。同样，统治者2在第$t+1$轮中从分布$F^{Y}(x)$获得最佳创新，其中$Y=z_{t,2}+fz_{t,1}$。如果$x_{t,i}$是统治者i从第t轮中获得的最佳创新的已实现价值，那么$A_{t+1,i}=(1+x_{t,i})$。$A_{t+1,1}$不再等于$A_{t+1,2}$。

这说明出现技术领先的另外两种方式。一种方式是如果$f<1$，且$z_{t,1}>z_{t,2}$，这将出现统治者1调动资源的可变成本更低。随之而来的是$Z>Y$，所以，根据随机优势，统治者1预计将在第$t+1$轮中比统治者2

获得更多的创新，他的资源将获得效用$A_{t+1,1}$，统治者2将落后。（这个结果不依赖于F是均匀分布。）如果f＝1，双方不会出现这样的差距，因为即便$z_{t,1}>z_{t,2}$，$A_{t+1,1}$将继续等于$A_{t+1,2}$。

出现技术领先的另一个方式是f的价值在地区之间有差异。f价值低的地区将经历更少的创新，因为统治者能从其前任对手那儿学到的新技术更少。原因在于，当f下降，$Z=z_{t,1}+fz_{t,2}$和$Y=z_{t,2}+fz_{t,1}$也将下降，所以按照随机优势，创新的预期价值也将变小。（这一结果对于所有分布都是成立的，并不只针对均匀分布成立。）所以，如果有两个同时进行的锦标赛，第一个发生在f接近最大值的地区，第二个发生在f接近0的地区，那么在第二个地区的统治者将无法在火药技术上提升太多。即便两个地区都发生持续的战争，其他条件（包括所用的技术、战利品和成本）也都相同，第二个地区也将落后。

值得指出的是，欧洲是f接近1的地区，因为欧洲各国之间的距离相对较小，拥有高度发展的军事用品和服务市场。但世界其他地区的f较低。长期看，这使欧洲人在火药技术上取得领先。

欧洲当然也因为其他原因取得了这样的领先地位：更大的支出、更多地使用火药技术，以及没有出现阻止对手发动战争的霸主。换句话说，如果通过“干中学”发展火药技术所要求的四个条件对欧洲的统治者而不是对亚洲的统治者成立的话，那么欧洲人便能获得领先。但是，如果欧洲人将最新的技术带入亚洲，并以此攻击亚洲人，这种领先会消失吗？正如我们在第三章所说，17世纪时这种情况确实在东亚发生（例如荷兰东印度公司打击郑成功势力），18世纪时又在南亚发生，英国东印度公司在莫卧儿帝国衰落后与法国以及印度崛起的各种力量交战。

让我们来分析一下，欧洲人在亚洲的领先将持续多久。假设发生了两轮锦标赛，在第一轮，欧洲人带着更为先进的火药技术抵达亚

洲。他们因为之前提及的任意一个原因而拥有更为先进的火药技术。为了在模型中表达这种技术差异，我们用$A_{1,E}$来表示欧洲人在第一轮中的效用，$A_{1,E}$将绝对大于亚洲人在第一轮中的效用$A_{1,A}$，其中我们设定$A_{1,A}=1$。假设欧洲人的可变成本$cE \leq cA$，cA为亚洲人的可变成本，资源约束条件不发生约束作用，并且$f<1$。因为$cE \leq cA$，且资源不受约束，欧洲人在这一轮所调动的资源$z_{1,E}$将大于或等于亚洲人所调动的资源$z_{1,A}$。按照随机优势，欧洲人预计将获得更好的创新，因为他们从分布$F^z(x)$中抽签，其中$Z=z_{1,E}+fz_{1,A}$，而亚洲人从分布$FY(x)$中抽签，其中$Y=z_{1,A}+fz_{1,E}$。欧洲人在第2轮中的预期效用$A_{2,E}$将继续大于或等于亚洲人的$A_{2,A}$，所以技术差距将继续在第2轮中持续。如果$cE<cA$，那么$A_{2,E}>A_{2,A}$，欧洲人将继续拥有绝对（预期）技术优势。

在这里，人们向对手学习的难易程度尤为关键。如果$f=1$，那么亚洲人和欧洲人预计在第1轮获得同样的最佳创新，他们在第2轮也将获得相同的预期效用。所以，当不存在学习障碍时，军事技术上的差距将无法持续。但当存在学习障碍时，差距将存在。

有人可能会认为这个分析为欧洲人提供了不公平的优势，因为他们能够利用在欧洲之前的锦标赛中的发现，之后又在亚洲的新锦标赛中重新开始。因为（除非知识增长）“干中学”会随时间减少，欧洲人可能在亚洲的锦标赛中学到更少的新技术。亚洲人则相反，他们可能在之前创造更少的新技术，但在未来的学习中有更大的潜力。为了将这个考证加入模型，我们假设在欧洲人参加的第2轮锦标赛中，他们将创新带入亚洲并且与亚洲人交战，同时假设亚洲人和欧洲人都是从区间为［$0,a(x)$］的均匀分布F中抽取创新。在第1回合中，欧洲人预计获得最佳创新$a(x)[1-(Z+1)^{-2}]$，其中$Z=z_{1,E}+fz_{1,A}$，亚洲人预计获得创新$aY/(Y+1)$，其中$Y=z_{1,A}+f\,z_{1,E}$。因为$Z \geq Y$，欧洲人仍有望得到更好的创新，他们在下一回合中的（预期）效用仍将更高。

所以，即使我们不考虑欧洲之前的经验，他们的领先地位也不会消失。这种领先将随时间逐渐消减，当f＝1时将彻底消失，即如果学习障碍得以清除，那么领先将不再持续。均匀分布下的这个例子也指向出现军事技术差异的另一个可能原因——知识。也就是说，如果欧洲人突然获得了更多知识（即a(x)的更大值），而这些知识是亚洲人无法获得的，那么欧洲人在锦标赛中的创新$a\ [1-(Z+1)^{-2}]$仍将更大，即便在第2回合也将如此。与学习的障碍一样，最新知识的缺乏也将造成军事技术上的差距扩大。

第二章的预测与发展火药技术的四个条件

第二章基于此附录中的模型做出了预测。此附录的第一部分包含了关于什么情况下将发生战争、什么情况下将带来和平以及在战争中支出多少的所有预测，也支持了关于战争中的支出、获胜概率、支出与可变成本之间关系以及国家规模与借贷的影响的观点。附录的第二部分针对“干中学”，得出了关于学习、知识、新旧军事技术、军事效用和技术差距的所有预测。

还有通过“干中学”发展火药技术的四个条件:条件1（频繁战争）遵从之前的方程式(3)，这里因为和平意味着无法进行“干中学”；条件2（在战争上的巨额支出）遵从之前的方程式(5)，符合关于“干中学”的讨论；条件3（大量运用火药技术）和条件4（在采用军事技术上没有障碍）都符合“干中学”的相关讨论。

---

1. Garfinkel和Skaperdas（2007）。
2. 原书中分母中的z_i写为z_j，疑为笔误。——译者注

附录B
运用价格来衡量军事部门的生产力发展

只要以下四个假设成立，那么（正如我们在第二章所做的那样）运用大炮和火枪的价格来衡量军事部门的生产率增长就是可行的。这四个假设为：第一，每一件军事商品由成本最小化的公司生产，这些公司的规模与市场规模相比是小型公司；第二，这些产品的市场准入是开放的；第三，相关生产要素市场是竞争市场；第四，这些公司拥有U形短期平均成本曲线。

按照我之前所给出的（Hoffman，2011）充足证据，对于近代早期的英格兰、法国和德国来说，这些假设不是没有道理的。生产要素市场是竞争市场。这些国家的武器生产大部分掌握在数量众多的小规模承包商和独立工匠手中。此外，武器行业的准入看起来确实是开放的，至少从长期来看是如此。工匠和承包商在不同城市之间转移生产，甚至从其他领域进入武器制造行业，或者从一个国家移民到另一个国家。虽然当英国和法国的统治者希望扶植本国军事工业时，那里曾出现过短暂勾结或哄抬价格的迹象，但那都是暂时的，因为主要武器买家（特别是政府）如果认为价格太高，会转向其他卖家。

基于这些假设，武器生产者很难相互勾结，自由准入也促使他们以最低平均成本进行生产。即便存在买方垄断的买家，结果也一样。长期行业供给曲线将是平的，军事用品的生产价格等于它们的边际价格和平均价格。如果我们还假设其成本函数是柯布-道格拉斯式的，那么我们就能通过对军事用品价格p的对数对生产要素成本的对数进行回归，以此衡量生产率增长，其中所有的成本和价格是以相对于技术劳动力这样一个生产要素的值来衡量的。也就是说，

$$ln(p/w_0) = a - bt + s_1 ln(w_1/w_0) + \cdots + s_n ln(w_n/w_0) + u \quad (1)$$

其中*a*(x)是常量，*b*>0是全要素生产率增长率，u是误差项，w_0是技术工资，s_i和w_i分别是要素比例和除劳动力之外的生产要素价格。

很遗憾的是，我们无法进行这个回归分析，因为在大多数年份，我们无法同时衡量军事用品的价格和所有生产要素的成本。但是我们至少可以计算多个年份的p/w_0，并将它与从w_1/w_0到w_n/w_0的相对价格平均值相比较。如果军事用品对技术劳动力的相对价格p/w_0比其他生产要素的相对价格下降得更快，那么我们就获得了军事部门全要素生产率增长的证据，便能估测生产率增长率有多大。

一个简单的估测方法是对要素比例s_i进行有根据的推测，之后只留下回归系数*a*(x)和*b*需要估测。确实，如果我们对方程式(1)中的项$s_i ln(w_1/w_0)$进行重组，便得到

$$ln(p/w_0) - s_1 ln(w_1/w_0) - \cdots - s_n ln(w_n/w_0) = \mathrm{a} - bt + u \quad (2)$$

等号左边的项是军事用品的价格*p*对生产要素成本的相对价格指数，这些成本从长期平均值中计算而来。注

我们之后便对这些指数在时间上进行回归分析，以估测全要素生产率增长率*b*。这便是我们在表2.5所得的数据。

另一种对价格数据的分析得出了同样的结论，即将军事用品价格*p*与包含相似生产流程的民营商品的价格相比较。如果该民营商品生产是使用相似的生产要素且要素比例也相近，如果同样的经济学假设对这种民营商品也成立（小公司、开放准入、U形短期平均成本曲线、

竞争性要素市场和柯布-道格拉斯生产函数），那么方程式(1)也将适用于它的价格q，*p*/q的对数将为：

$$ln(p/q) = c - dt + e_1 ln(w_1/w_0) + \cdots + e_n ln(w_n/w_0) + v \quad (3)$$

其中*C*是常量，d是军事用品的全要素生产率增长率减去非军事用品的全要素生产率增长率，v是误差项，e_i是两种商品的要素比例差异。我们可以对ln(p/q)、对时间和对可得要素成本$ln(w_1/w_0)$进行回归分析，对于$ln(w_1/w_0)$，我们有长期平均值，之后得出d的估值，军事用品的全要素生产率增长率小于非军事用品的全要素生产率增长率。如果$ln(w_1/w_0)$的部分变量在回归过程中遗漏了，那么这个估测将会有偏差。但是如果e_i小，那么偏差也会很小，不是正数就是负数。[注]如果非军事用品的生产没有经历任何技术变化，那么d将接近于军事用品的生产率增长率*b*。如果非军事用品的生产经历了技术变化，那么我们从方程式(3)中得出的d会低估军事用品生产率的增长率。这是我们在表2.6中所进行的运算。关于表2.5和表2.6中所使用的价格和工资来源以及更深入的讨论，参见霍夫曼（Hoffman，2011）。

---

1. 等号左边的表达式为：[1]$ln[p/((w_0\^s_0)(w_1\^s_1)……(w_n\^sn))]$其中$s_0=1-(s_1+……+s_n)$是劳动力的要素比例，其他生产要素的比例$s_i$（*i*>1）是总和小于1的正数。关于所涉及的其他假设，参见Hoffman（2006）。

2. 详情参见Hoffman（2006）。

附录C
政治学习模型

为了将政治学习加入锦标赛模型，我们假设在战争上的支出为那些投身于两阶段锦标赛的统治者提供了机会，降低了他们调动资源的政治成本。我们也假设政治学习与“干中学”一样发挥作用。唯一的差别在于统治者不是从其前任的对手那里学习，就是说，根据附录A中的模型，对于政治学习，$f=0$，其中f衡量了统治者向其前任对手学习的难易程度。

为了简化，我们还假设对于“干中学”，$f=1$，统治者能够轻易效仿技术进步，但是政治学习的转化要难得多。统治者一直分享最新的技术创新，那将不再有技术差异。我们之后便能忽略技术变化和通过“干中学”学习技术，集中关注政治学习。加入“干中学”这一技术学习方式也不会改变结论。

首先，让政治成本分别为c_1和c_2的两位统治者（$c_1<c_2$）进入两阶段锦标赛的第1轮，相互交战。假设他们的军事支出是以提升所调动资源效用的同样方式降低了他们的政治成本。每一单位的军事支出为他们提供一次从政治成本下降百分比x的分布中抽签的机会。为简化起见，我们限定该分布对每一位统治者i都是区间在$[0,a_i]$的均匀分布，其中a_i不代表知识的限量，而是每一位统治者各自面临的不同政治约束。如果两位统治者开战，那么统治者i预计将其继任者在第2轮锦标赛中的政治成本降至$c_1/A_{i,2}$，其中

$$A_{i,2}=1+\left[a_i z_{i,1}/(1+z_{i,1})\right]$$

$z_{i,1}$是统治者i在第1轮中的支出。注意，由于$f=0$，统治者i无法向其他统治者学习以降低政治成本。我们假设$a_1 \geq a_2$，即统治者1面对更为宽松的政治约束。

因为$c_1 < c_2$，$z_{1,1}$将大于$z_{2,1}$。即便$a_1 = a_2$，$A_{1,2}$的预期价值也将大于$A_{2,2}$。可变成本的差距将在第2轮中放大，即便政治约束a_i对双方统治者都相同，情况也是如此。统治者1的继任者可能会成为一支强大的势力，如果他所增加的收入允许他在第2轮锦标赛之前建立陆军、海军，或者扩大财政机构，那么他将提升统治者2的继任者在第2轮锦标赛中所面临的固定成本。

如果可变成本的差距扩大到足够高，统治者2将不敢在第2轮与统治者1对战。如果我们要加入"干中学"来改变锦标赛，允许统治者1在第2轮与其他人开战，那么统治者2将在技术上落后，除非他能很容易地采用第2轮交战中的创新技术。

革命和政治动乱放宽了政治约束（我们可以解读为a_i的增长），加速政治学习。在$A_{i,2}$的表达式中，更大的a_i值将使政治成本下降更多。我们假设财政创新也会提升a_i，所以会带来同样的效果。两者都会促使出现强国。但是革命和政治事件也会使a_i下降，收紧政治约束。如果这些发生在第1轮锦标赛之前的国家1，我们明白统治者1的继任者在第2轮中将不再拥有更低的可变成本。如果锦标赛继续，革命或政治事件可能最终将统治者1的继任者从强国之列推下台。

附录D
表4.1和表4.2的数据

表4.1的数据由Lili Yang收集，这一数据是我指导的一个美国加州理工学院本科生夏季研究奖学金项目的一部分。她之后运用同样的数据完成了一篇出色的加州理工E11研究论文（Yang, 2011）。在那篇论文中，她运用ArcGIS和另一个软件分析了地理数据组，包括GTOPO30海拔数据（美国地质调研）。更多详情参见她的论文。

表4.2的数据来自我指导的另一个出色的夏季本科生研究奖学金项目和E11论文，其作者是埃里克·施罗普（Eric Schropp，2012）。施罗普计算了中国和欧洲海岸线不规则度的两种测量方法：中国和欧洲大陆的凹度，各陆块两点间直线穿过海岸线的概率。凹度是凸壳(convex hull)面积与大陆面积之比，其中凸壳是该陆地板块中最小的凸起形状（基本上就是没有洞或凹陷的最小形状）。海岸线越不规则，其凹度越小，因为凸壳必须扩大以将海岸线的不规则处包括在内。对于各陆块两点间直线穿过海岸线的概率，海岸线越不规则，此概率数值越大，因为将有更多的线段穿越海湾。由于这个概率取决于大陆内地的深度，它将通过创建与中国或欧洲相同的海岸线与内陆深度的人造图形来估测。关于这两种测量方法和所用数据的更多信息，参见施罗普（2012）。

附录E
武装和平模型和通过研究获得的技术变化

武装和平

在第六章，我们再次假设选择一对统治者或政客投入之前分析过的反复进行的锦标赛。[注]在最初的模型，一对统治者只参加一次锦标赛。这次锦标赛决定他们在其统治期间或在位期间是否好战。但是，现在战利品p是可以划分的。为了将这个变化考虑在内，我们允许已经付出了固定成本b调动了资源z_i的这对统治者在真正开战之前协商划分p。

我们假设这种划分可以在他们已经调动资源的威胁下被强制执行。领导者1向领导者2提供一定份额的战利品，后者决定是否接受。如果双方都接受这种划分，那么便按照相应比例划分战利品p。如果不接受，他们只能像在最初的模型中那样，相互交战，胜者将获得战利品dP($0<d<1$)，dP小于p，同时减去由战争引发的破坏和损失。之前的锦标赛中没有描述这些损失，因为之前卷入冲突的统治者不承担战争的成本，而且他们之前是为了荣耀或在信仰上战胜敌人这样不因战争受损的战利品而战。

由于$d<1$，在均衡时，两位领导者将达成协议以避免自己遭受战争损害。如果$dP \geq b(1+c_2/c_1)^2$，他们不会真正开战，但这两位领导人仍将调动资源。这便是附录A中的不等式(3)，只不过战利品减少为dP。在这种情况下，他们双方都支付了固定成本，决定不再做看客。因此

他们的和平是武装和平，他们所调动的全部资源为Z=dP/C，其中C是总成本。注没有了荣耀或对在信仰上战胜敌人，p的价值在19世纪将会减少。战利品的更低价值和战争损伤d也会使军事成本Z减少。但同时C也会因为征兵、民族主义和19世纪的政治及财政改革而下降。结果是总军事支出Z上升，正如19世纪所发生的那样。

武装和平时期的研究和技术变化

19世纪的最后一个特点是，军事技术不仅可以通过“干中学”提升，还可以通过研究获得提升。为了确保潜在敌人无法获得技术优势，研究是值得的，因为研究为统治者在实际战争或在武装和平协商战利品划分中提供优势。

为了将这一可能性加入模型，我们需要重新定义战争资源。它们不再等于战争支出。战争资源由新旧军事技术上的支出而得，其中在新技术上的支出就是所完成的研究。假设领导者i的军事资源$z_i=f(x_{i,}y_i)$包括花费x_i单位在已有军事技术（每单位成本w_i）和y_i单位在改良技术（每单位成本r_i）上，w_i和r_i反映两种技术在经济中的相对稀缺性以及提高收入的政治成本。我们假定生产函数f的规模收益不变，且适用于所有统治者。假设每位统治者都接受了各自的w_i和r_i（不同国家数值不同）。

那么，在调整后的锦标赛中，当领导者能够协商达成武装和平以避免战争所带来的损害，情况会是怎样呢？如果一位领导者决定在调整后的锦标赛中支付固定成本b，考虑到和平解决纷争以及对手的反应，他将选择x_i和y_i来最大化他的预期收益。他将有动力进行最佳数量的研究y_i以在协商中获胜。但是如果这样做的话，他会希望最小化他调动资源的生产成本，否则他所实施的是劣势策略。因为函数f规模收

益不变，他的最小化成本将等于$c_i(w_i,r_i)z_i$，其中$c_i(w_i,r_i)$是z_i的可变成本。这两位领导人将选择最初模型中相同水平的资源z_i，只不过战利品为dP。所有均衡将保持不变，如果两位领导者处于武装和平，他们仍为军事调动资源$Z=z_1+z_2=dP/C$。（此处C再次成为两位领导者的可变成本之和。）按照包络定理，各领导人调动资源的可变成本$c_i(w_i,r_i)$将成为w_i和r_i的增函数，所以如果两位统治者研究新技术的成本r_i都下降的话，可变成本和总成本C都将下降。由于19世纪的研究成本很可能下降，所以又有理由认为总成本C也下降。

这种研究经费是如何转化为技术变化的呢？在最初的模型中，军事创新只能由战争产生，但是研究使军事创新得以在19世纪普遍的武装和平中产生。第六章所考虑的一个可能性是总军事成本Z像“干中学”那样提升军事技术。如果这样的话，每一轮武装和平所产生的创新的最高现实价值将抽取自分布$F^z(x)$。如果分布是均匀的，第1轮的预期最佳创新x_1将是$a Z/(Z+1)=a dP/(dP+C)$；在第2轮，下一对领导者的预期效用将为$A_{2,i}=(1+x_1)$。（这里$a(x)$是知识的限量，我们假设领导者能够向他们的前任对手习得最新技术。）更多的有用知识$a(x)$将再次加速创新。

第六章还考虑了另一种可能：只有研究支出才能提升军事技术。在附录A的模型中，这种情况相当于在新技术（如火药技术）上投入资金，统治者同时也会在旧技术上产生开支（例如与游牧民族作战时运用的骑兵弓箭手）。在武装和平中，带动军事创新的改进技术的支出份额为$s=r_{iyi}/c_i(w_i,r_i)z_i$。每轮武装和平所产生的创新的最高实现价值便抽取自分布FsZ(x)。如果这个分布是均匀的，第1轮的预期最佳创新x_1将为

$$a\ s\ Z/(sZ+1)=a\ s\ dP/(sdP+\ C)$$

在第2轮，下一对领导者的预期效用为$A_{2,i}=(1+x_1)$，小于所有军事支出都能提升技术时的效用。更多的有用知识$a(x)$将再次加速创新。

真实的情况处于两个极端之间，因为即使在武装和平时期，一部分花费在旧军事技术上的支出也将引发创新。重点在于知识$a(x)$和总支出Z都在19世纪大幅增长。这将抵消战利品价值p下降和战争损害d所带来的影响，以及抵消在只有研究经费影响技术变化的情况下s（研究支出的比例）所带来的影响。

---

1. 这里模型的扩展改编自Garfinkel和Skaperdas（2007），他们的研究包含了更多现实变量；也可参考McBride和Skaperdas（2007）。

2. $Z=dP/C$来自使用逆向归纳法的简单运算（详情可咨询作者）。

致谢

本书的研究是“全球价格和收入项目”的一部分，受到美国加州理工学院和美国国家科学基金会（National Science Foundation）资助项目0433358,SES—0649062，1227237和0922531的慷慨支持。第二章和第三章以及附录A、附录B的一部分曾发表在Economic History Review和Journal of Economic History上。本书获准再次使用这些材料。表2.3和表2.4获得维也纳Österreichische Nationalbibliothek的准许得以转载，表2.5承蒙国会图书馆的准许得以完善。

在此项目的研究过程中，我在多个院校、研究机构和会议上陈述论文，收到各方的建议和评论，受益匪浅。这些院校、研究机构和会议包括亚利桑那大学、加州理工学院、法国高等社会科学学院（the Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales）、哈佛大学、河南大学、香港科技大学、伦敦政治经济学院、牛津大学、巴黎经济学院、宾夕法尼亚大学、加利福尼亚大学戴维斯分校、加利福尼亚大学洛杉矶分校、南加利福尼亚大学、乌得勒支大学、耶鲁大学、阿巴拉契亚世界历史与经济学春季大会、社会科学历史大会、清华大学计量历史学研讨会和世界经济史大会。

许多人提出了建议、看法和鼓励，这对本书尤为重要。在此，我要感谢Joel Mokyr、普林斯顿大学出版社的Peter Dougherty、出版社的两位审稿人和Price Fishback。特别感谢Joel，他仔细阅读了手稿，给予我特别的帮助。我还要感谢Robert Allen、Dan Bogart、Kim Border、John C.Brown、Margaret Chen、Greg Clark、Claudia Goldin、Rod Kiewiet、Dan Klerman、龚启圣、Naomi Lamoreaux、John Ledyard、James Lee、李伯重、Peter Lindert、刘光临、马德斌、Preston

McAfee、Peter Perdue、Patrick O'Brien、Gary Richardson、Peter Temin、Nicowey-Gomez、Jimwoodward、Harriet Zurndorfer以及Ken Sokoloff。Clark、龚启圣、李伯重、Lindert和马德斌还慷慨地分享了他们的数据。

Jean-Laurent Rosenthal在2013年9月热心地组织了一次会议。在这次会议上，他、Dan Bogart、Warren Brown、Gary Cox、Tracy Dennison、Dave Grether、Steve Haber、Steve Hindle、Ian Morris、Jared Rubin和Stergios Skaperdas对本书的初稿提出了详细评价。他们的建议十分必要。其他阅读了本书全稿或部分章节的学者也为我提供了重要建议，他们是：Stan Engerman、John Brewer、Jari Eloranta、Frank Trentmann以及最后时刻的欧阳泰（他还亲切地与我分享了他的研究）、Mary Elizabeth Berry、Philip Brown、Timur Kuran、Sevket Pamuk、Gabor Agoston、Prasannan Parthasarathi和Kaushik Roy。我的朋友Gilles Postel-Vinay和Jean-Laurent Rosenthal阅读了我的文章、听了我的汇报演讲，并与我进行了无数次的讨论。同样非常感谢Kathryn Norberg，她是一位写作水平比我出色得多的历史学家，我有幸与她结为伴侣。他们的帮助和鼓励使本书更为出色。

参考文献

Acemoglu, D. (2002). "Directed Technical Change." *Review of Economic Studies* 69(4): 781–809.
——— (2010). "When Does Labor Scarcity Encourage Innovation?" *Journal of Political Economy* 118(6): 1037–1078.
Acemoglu, D., S. Johnson, et al. (2001). "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation." *American Economic Review* 91(December): 1369–1401.
——— (2002). "Reversal of Fortune: Geography and Institutions in the Making of the Modern World Income Distribution." *Quarterly Journal of Economics* 117(4): 1231–1294.
——— (2005). "The Rise of Europe: Atlantic Trade, Institutional Change, and Economic Growth." *American Economic Review* 95(3): 546–579.
Acemoglu, D., and J. Robinson (2006). *Economic Origins of Dictatorship and Democracy*. Cambridge, Cambridge University Press.
——— (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. New York, Crown.
Agoston, G. (2005). *Guns for the Sultan: Military Power and the Weapons Industry in the Ottoman Empire*. Cambridge, Cambridge University Press.
———(2009). "Contraband." *Encyclopedia of the Ottoman Empire*. Ed. G. Agoston and B. A. Masters. New York, Infobase, 145.
———(2010). "The Ottoman Empire and the Technological Dialogue between Europe and Asia: The Case of Military Technology and Know-How in the Gunpowder Age." *Science between Europe and Asia: Historical Studies on the Transmission, Adoption and Adaptation of Knowledge.* Ed. F. Günergun and D. Raina. Dordrecht, Springer, 27–40.
———(2011). "Military Transformation in the Ottoman Empire and Russia, 1500–1800." *Kritika: Explorations in Russian and Eurasian History* 12(2): 281–319.
———(2014). "Firearms and Military Adaptation: The Ottomans and the European Military Revolution, 1450–1800." *Journal of World History* 25(1): 85–124.
Ai, G. W. (2009). The Reign of Hsiao-Tsung (1162–1189). *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 710–755.
Alam, M., and S. Subrahmanyam (1994). "L'état moghol et sa fiscalité (XVIe–XVIIIe siècles)." *Annales: Histoire, sciences sociales* 49(1): 189–217.
Alavi, S. (1995). *The Sepoys and the Company: Tradition and Transition in Northern India 1770–1830*. Oxford, Oxford University Press.
Alder, K. (1997). *Engineering the Revolution: Arms and Enlightenment in France, 1763–1815*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Alesina, A., and E. Spolaore (2003). *The Size of Nations*. Cambridge, MIT Press.
Allen, R. C. (2003). "Progress and Poverty in Early Modern Europe." *Economic History Review* 56(3): 403–443.

Allen, R. C. (2009). *The British Industrial Revolution in Global Perspective*. Cambridge, Cambridge University Press.

Allen, R. C., J.-P. Bassino, et al. (2005). "Wages, Prices, and Living Standards in China, Japan, and Europe, 1738–1925." Global Price and Income History Working Paper. University of California, Davis, Global Price and Income History Group.

———(2011). "Wages, Prices, and Living Standards in China, 1738–1925: In Comparison with Europe, Japan, and India." *Economic History Review* 64(S1): 8–38.

Álvarez-Nogal, C., and C. Chamley (2014). "Debt Policy under Constraints: Philip II, the Cortes, and Genoese Bankers." *Economic History Review* 67(1): 192–213.

Ames, E., and N. Rosenberg (1968). "The Enfield Arsenal in Theory and History." *Economic Journal* 78: 827–842.

Andrade, T. (2010). "Beyond Guns, Germs, Steel: European Expansion and Maritime Asia, 1400–1750." *Journal of Early Modern History* 14: 165–186.

———(2011). *Lost Colony: The Untold Story of China's First Great Victory over the West*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

———(forthcoming). *The Gunpowder Age: China, Military Innovation, and the Rise of the West in World History, 900–1900*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

André, L. (1942). *Michel Le Tellier et Louvois*. Paris, Armand Colin.

Anisimov, E. V. (1993). *The Reforms of Peter the Great: Progress through Coercion in Russia*. London, M. E. Sharpe.

Anton, H. H., ed. (2006). *Fürstenspiegel des frühen und hohen Mittelalters*. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Archives nationales, Paris. Marine, Armements.

Arifovic, J., and J. Ledyard (2012). "Individual Evolutionary Learning, Other-regarding Preferences, and the Voluntary Contributions Mechanism." *Journal of Public Economics* 96: 808–823.

Atwell, W. (1988). "The T'ai-ch'ang, T'ien-ch'i, and Ch'ung-chen Reigns, 1620–1644." *The Cambridge History of China*. Ed. J. K. Fairbank and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 8: 585–640.

Austin, G. (2008). "The 'Reversal of Fortune' Thesis and the Compression of History: Perspectives from African and Comparative Economic History." *Journal of International Development* 20(8): 996–1027.

Balla, E., and N. D. Johnson (2009). "Fiscal Crisis and Institutional Change in the Ottoman Empire and France." *Journal of Economic History* 69(3): 809–845.

Barfield, T. J. (1989). *The Perilous Frontier: Nomadic Empires and China*. Oxford, Blackwell.

Barth, F. (1956). "Ecologic Relationships of Ethnic Groups in Swat, North Pakistan." *American Anthropologist* 58(6): 1079–1089.

Bartlett, R. (1993). *The Making of Europe: Conquest, Colonization, and Cultural Change, 950–1350*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

Barua, P. (1994). "Military Developments in India, 1750–1850." *Journal of Military History* 58(4): 599–616.

Baulant, M., A. J. Schuurman, et al., eds. (1988). *Inventaires après décès et ventes de meubles: Apports à une histoire de la vie économique et quotidienne (XIVe–XIXe siècle)*. Louvain-la-Neuve, Academia.

Baxter, J. P. (1933). *The Introduction of the Ironclad Warship*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
Bayly, C. A. (1988). *Indian Society and the Making of the British Empire*. Cambridge, Cambridge University Press.
Beckerman, S., P. I. Erickson, et al. (2009). "Life Histories, Blood Revenge, and Reproductive Success among the Waorani of Ecuador." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106(20): 8134–8139.

Béguin, K. (2012). *Financer la guerre au XVIIe siècle: La dette publique et les rentiers de l'absolutisme*. Paris, Champ Vallon.
Bell, D. A. (2007). *The First Total War: Napoleon's Europe and the Birth of Warfare as We Know It*. New York, Houghton Mifflin.
Benjamin, D. K. (2009). "Golden Harvest: The British Naval Prize System." Unpublished paper delivered at the World Economic History Congress, August 3–7, 2009, Utrecht.
Benjamin, D. K., and C. Thornberg (2007). "Organization and Incentives in the Age of Sail." *Explorations in Economic History* 44(2): 317–341.
Benjamin, D. K., and A. Tifrea (2007). "Learning by Dying: Combat Performance in the Age of Sail." *Journal of Economic History* 67(4): 968–1000.
Bercé, Y.-M. (1976). *Fête et révolte*. Paris, Hachette.
Berry, M. E. (1982). *Hideyoshi*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
———(2005). "Presidential Address: Samurai Trouble: Thoughts on War and Loyalty." *Journal of Asian Studies* 64(4): 831–847.
Bethell, L., ed. (1984–2008). *The Cambridge History of Latin America*. Cambridge, Cambridge University Press.
Beveridge, W.H.B. (1965). *Prices and Wages in England from the Twelfth to the Nineteenth Century*. London/New York, Longmans, Green.
Bibliothèque nationale, Paris. Manuscrits français. Mélanges Colbert.
Bidwell, S. (1971). *Swords for Hire: European Mercenaries in Eighteenth-Century India*. London, John Murry.
Birch, W.D.G., ed. (1875–1884). *Commentaries of the Great Afonso Dalboquerque Second Viceroy of India*. London, Hakluyt Society.
Black, J. (1991). *A Military Revolution? Military Change and European Society, 1550–1800*. Atlantic Highlands, NJ, Humanities Press.
———(1998). *War and the World: Military Power and the Fate of Continents, 1450–2000*. New Haven, CT, Yale University Press.
Blane, G. (1785). *Observations on the Diseases Incident to Seamen*. London, Joseph Cooper.
Blaydes, L., and E. Chaney (2013). "The Feudal Revolution and Europe's Rise: Political Divergence of the Christian and Muslim Worlds before 1500 CE." *American Political Science Review* 107(1): 16–34.
Bogart, D., and G. Richardson (2011). "Property Rights and Parliament in Industrializing Britain." *Journal of Law and Economics* 54(2): 41–74.
Bonaparte, N.-L., and I. Favé (1846–1872). *Etudes sur le passé et l'avenir de l'artillerie*. Paris, J. Dumaine.
Bonney, R. (2007). "Vindication of the Fronde? The Cost of Louis XIV's Versailles Building Programme." *French History* 21(2): 205–225.
Boudriot, J., and H. Berti (1994). *Les vaisseaux de 50 et 64 canons: Etude historique 1650–1780*. Paris, ANCRE.
Bowles, S., and H. Gintis (2011). *A Cooperative Species: Human Reciprocity and Its Evolution*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Boxer, C. R. (1951). *The Christian Century in Japan, 1549–1650*. Berkeley, University of California Press.
———(1965). *The Dutch Seaborne Empire 1600–1800*. New York, Knopf.
———(1969). *The Portuguese Seaborne Empire 1415–1825*. New York, Knopf.

——(1969). *The Portuguese Seaborne Empire 1415–1825*. New York, Knopf.
Boxer, C. R., ed. (1953). *South China in the Sixteenth Century: Being the Narratives of Galeote Pereira, Fr. Gaspar da Cruz, O.P., Fr. Martin de Rada, O.E.S.A (1555–1575)*. London, Hakluyt Society, second series, number 106.
Boyd, R., H. Gintis, et al. (2010). "Coordinated Punishment of Defectors Sustains Cooperation and Can Proliferate When Rare." *Science* 30(April): 617–620.

Boyd, R., and P. J. Richerson (2006). *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. Chicago, University of Chicago Press.
Brandt, L., D. Ma, et al. (2014). "From Divergence to Convergence: Re-evaluating the History Behind China's Economic Boom." *Journal of Economic Literature* 52(1): 45–123.
Brauer, J., and H. van Tuyll (2008). *Castles, Battles, and Bombs: How Economics Explains Military History*. Chicago, University of Chicago Press.
Brewer, J. (1989). *The Sinews of Power: War, Money, and the English State, 1688–1783*. New York, Knopf.
Brito, D. L., and M. D. Intriligator (1985). "Conflict, War, and Redistribution." *American Political Science Review* 79(4): 943–957.
Broadberry, S., B. Campbell, et al. (2014). "British Economic Growth, 1270–1870: An Output-based Approach." Available at http://gpih.ucdavis.edu (accessed March 5, 2014).
Broadberry, S., and K. H. O'Rourke, eds. (2010). *The Cambridge Economic History of Modern Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.
Brooks, F. J. (1993). "Revising the Conquest of Mexico: Smallpox, Sources, and Populations." *Journal of Interdisciplinary History* 24(1): 29.
Brown, D. M. (1948). "The Impact of Firearms on Japanese Warfare, 1543–1598." *Far Eastern Quarterly* 7(3): 236–253.
Bruijn, J. R. (1993). *The Dutch Navy of the Seventeenth and Eighteenth Centuries* Columbia, University of South Carolina Press.
Brzoska, M. (1995). "World Military Expenditures." *Handbook of Defense Economics*. Ed. K. Hartley and T. Sandler. Amsterdam, Elseviervol. 1: 45–67.
Burbank, J., and F. Cooper (2010). *Empires in World History: Power and the Politics of Difference*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Carlos, A. M., and F. D. Lewis (2012). "Smallpox and Native American Mortality: The 1780s Epidemic in the Hudson Bay region." *Explorations in Economic History* 49(3): 277–290.
Carsten, F. L. (1954). *The Origins of Prussia*. Oxford, Oxford University Press.
Carter, S. B., ed. (2006). *Historical Statistics of the United States, Colonial Times to 1970*. Cambridge, Cambridge University Press.
Chaloner, W. H., D. A. Farnie, et al. (1989). *Industry and Innovation: Selected Essays*. London, Routledge.
Chan, H.-L. (1988). The Chien-wen, Yung-lo, Hung-hsi, and Hsuan-te Reigns, 1399–1435. *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 7: 182–304.
Chandler, D. (1970). "The Art of War on Land." *The New Cambridge Modern History*, vol. 6: *The Rise of Great Britain and Russia 1688–1715/25*. Ed. J. S. Bromley. Cambridge, Cambridge University Press, 741–761.
Chase, K. W. (2003). *Firearms: A Global History to 1700*. Cambridge, UK/New York, Cambridge University Press.
Chaudhuri, K. N. (1982). "European Trade with India." *The Cambridge Economic History of India*. Ed. T. Raychaudhuri and I. Habib. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 1: 382–406.
Chaunu, P. (1951). "Le galion de Manille." *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations* 6(4): 447–462.
Cheng, W.-C. (2012). "War, Trade and Piracy in the China Seas (1622–1683)." PhD Dissertation.

University of Leiden, Institute of History, Faculty of Humanities.
Choi, J.-K., and S. Bowles (2007). "The Coevolution of Parochial Altruism and War." *Science* 318(5850): 636–640.
Cipolla, C. M. (1965). *Guns, Sails and Empires: Technological Innovation and the Early Phases of European Expansion, 1400–1700*. New York, Pantheon Books.
Clark, G. (1988). "The Cost of Capital and Medieval Agricultural Technique." *Explorations in Economic History* 25: 265–294.

———(2002). "The Agricultural Revolution and the Industrial Revolution: England, 1500–1912," Working paper. University of California, Davis, Department of Economics.
———(2007). *A Farewell to Alms: A Brief Economic History of the World*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Clark, H. R. (2009). "The Southern Kingdoms between the T'ang and the Sung, 907–979." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 133–205.
Clodfelter, M. (2002). *Warfare and Armed Conflicts: A Statistical Guide to Casualty and Other Figures, 1500–2000*. Jefferson, NC, McFarland.
Coclanis, P. A. (2010). "The Hidden Dimension: 'European' Treaties in Global Perspective, 1500–1800." *Historically Speaking: The Bulletin of the Historical Society* 11(1): 12–14.
Collins, R. (1991). *Early Medieval Europe, 300–1000*. London, Macmillan.
Comentale, C. (1983). *Matteo Ripa, peintre-graveur-missionnaire à la Cour de Chine: Mémoires traduits, présentés et annotés par Christophe Comentale*. Taipei, V. Chen.
Conlan, T. (2010). "Instruments of Change: Organizational Technology and the Consolidation of Regional Power in Japan, 1333–1600." *War and State Building in Medieval Japan*. Ed. J. Ferejohn and F. Rosenbluth. Palo Alto, CA, Stanford University Press, 124–158.
Cooper, R.G.S. (2003). *The Anglo-Maratha Campaigns and the Contest for India*. Cambridge, Cambridge University Press.
Cornette, J. (1993). *Le roi de guerre: Essai sur la souveraineté dans la France du Grand Siècle*. Paris, Payot et Rivages.
Cortés, H., J. H. Elliott, et al. (1971). *Letters from Mexico*. New York, Grossman Publishers.
Corvisier, A. (1983). *Louvois*. Paris, Fayard.
Corvisier, A., A. Blanchard, et al. (1997). *Histoire militaire de la France*. Paris, Presses Universitaires de France.
Cosandey, D. (1997). *Le secret de l'Occident: Du miracle passé au marasme présent*. Paris, Arléa.
Coupland, S. (1995). "The Vikings in Francia and Anglo-Saxon England to 911." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. P. Fouracre, R. McKitterick, T. Reuter, et al. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2: 190–201.
Cox, G. W. (2011). "War, Moral Hazard and Ministerial Responsibility: England after the Glorious Revolution." *Journal of Economic History* 71(1): 133–161.
———(2012). "Was the Glorious Revolution a Constitutional Watershed?" *Journal of Economic History* 72(3): 567–600.
Crosby, A. W. (2004). *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900–1900*. Cambridge, Cambridge University Press.
Darby, H. C., and H. Fullard, eds. (1970). *Atlas*. The New Cambridge Modern History, vol. 14. Cambridge, Cambridge University Press.
Darwin, J. (2009). *The Empire Project: The Rise and Fall of the British World-System, 1830–1970*. Cambridge, Cambridge University Press.
d'Avenel, G. (1968). *Histoire économique de la propriété, des salaires, des denrées et de tous les prix en général, depuis l'an 1200 jusqu'en l'an 1800*. New York, B. Franklin.
David, P. A. (1994). "Why Are Institutions the 'Carriers of History'? Path Dependence and the Evolution of Conventions, Organizations, and Institutions." *Structural Change and Economic Dynamics* 5(2): 205–220.

Davis, L. E., and R. A. Huttenback (1986). *Mammon and the Pursuit of Empire: The Political Economy of British Imperialism, 1860–1912*. Cambridge, Cambridge University Press.
Davis, R. W. (2009a). "The Reign of Li-tsung (1224–1264)." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 839–912.
———(2009b). "The Reigns of Kuang-tsung (1189–1194) and Ning-tsung (1194–1224)." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 756–838.

De Charnay, G., and R. W. Kaeuper (2005). *A Knight's Own Book of Chivalry*. Philadelphia, University of Pennsylvania Press.
Dell, M. (2010). "The Persistent Effects of Peru's Mining Mita." *Econometrica* 78(6): 1863–1903.
Deng, G. (1997). *Chinese Maritime Activities and Socioeconomic Development, ca. 2100 B.C.–1900 A.D.* Westport, CT, Greenwood.
———(1999). *Maritime Sector, Institutions, and Sea Power of Premodern China*. Westport, CT, Greenwood.
De Vries, J. D., and A. van der Woude (1997). *The First Modern Economy: Success, Failure, and Perseverance of the Dutch Economy, 1500–1815*. Cambridge, Cambridge University Press.
De Vries, K. (2002). *Guns and Men in Medieval Europe, 1200–1500*. Aldershot, Ashgate.
De Vries, K., and R. D. Smith (2012). *Medieval Military Technology*. Toronto, University of Toronto Press.
Dewald, J. (1987). *Pont-St-Pierre 1398–1789: Lordship, Community, and Capitalism in Early Modern France*. Berkeley, University of California Press.
———(1996). *The European Nobility, 1400–1800*. Cambridge, Cambridge University Press.
Diamond, J. M. (2005). *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies*. New York, Norton.
Diamond, J. M., and W. F. Keegan (1984). "Supertramps at Sea." *Nature* 311: 704–705.
Di Cosmo, N. (1999). "State Formation and Periodization in Inner Asian History." *Journal of World History* 10(1): 1–40.
———(2000). "European Technology and Manchu Power: Reflections on the 'Military Revolution' in Seventeenth-Century China." Unpublished paper delivered at International Congress of Historical Sciences, Oslo.
Díaz del Castillo, B. (1963). *The Conquest of New Spain*. Baltimore, Penguin.
Dictionary of National Biography (2004). Ed. H.C.G. Matthew and B. Harrison. Oxford, Oxford University Press.
Diffie, B. W., and G. D. Winius (1977). *Foundations of the Portuguese Empire, 1415–1580*. Minneapolis, University of Minnesota.
Dincecco, M. (2009). "Fiscal Centralization, Limited Government, and Public Revenues in Europe, 1650–1913." *Journal of Economic History* 69: 48–103.
———(2011). *Political Transformations and Public Finances: Europe, 1650–1913*. Cambridge, Cambridge University Press.
Disney, A. (2009). *A History of Portugal and the Portuguese Empire*. Cambridge, Cambridge University Press.
———(2010). "Prince Henry of Portugal and the Sea Route to India." *Historically Speaking: Bulletin of the Historical Society* 11(3): 35–38.
Do Couto, D. (1673). *Decada Outava da Asia*. Lisbon, Koam da Costa and Dogo Soarez.
Dooris, W. (2014). "Domestic Politics, Foreign Crises, and the Fall of the British Empire." Undergraduate thesis. California Institute of Technology, Pasadena.
Downing, B. (1993). *The Military Revolution and Political Change: The Origins of Democracy and Autocracy in Early Modern Europe*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Dreber, A., D. G. Rand, et al. (2008). "Winners Don't Punish." *Nature* 452: 348–351.
Drelichman, M., and H.-J. Voth (2014). *Lending to the Borrower from Hell: Debt, Taxes, and Default in the Age of Philip II*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

Drevillon, H. (2005). *L'impôt du sang : Le métier des armes sous Louis XIV*. Paris, Talandier.
Dreyer, E. L. (1974). "The Poyang Campaign, 1363: Inland Naval Warfare in the Founding of the Ming Dynasty." *Chinese Ways in Warfare*. Ed. F. A. Kiernan and J. K. Fairbank. Cambridge, MA, Harvard University Press, 202–242.
———(2007). *China and the Oceans in the Early Ming Dynasty, 1405–1433*. New York, Pearson.
Dudley, L. M. (1991). *The Word and the Sword: How Techniques of Information and Violence Have Shaped Our World*. Cambridge, MA, Blackwell.

Dupuy, T. N. (1984). *The Evolution of Weapons and Warfare*. New York, Da Capo.

———(1985). *Numbers, Predictions, and War: Using History to Evaluate Combat Factors and Predict the Outcome of Battles*. Fairfax, VA, Hero.

Easterly, W., and R. Levine (2012). "The European Origins of Economic Development." Working paper 18162. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Eisner, M. (2011). "Killing Kings: Patterns of Regicide in Europe." *British Journal of Criminology* 51: 556–577.

Elia, P.M.D., and M. Ricci (1942). *Fonti ricciane; documenti originali concernenti Matteo Ricci e la storia delle prime relazioni tra l'Europa e la Cina (1579–1615)*. Roma, Libreria dello Stato.

Eloranta, J. (2007). "From the Great Illusion to the Great War: Military Spending Behaviour of the Great Powers, 1870–1913." *European Review of Economic History* 11(2): 255–283.

Elvin, M. (1973). *The Pattern of the Chinese Past*. Stanford, CA, Stanford University Press.

Encyclopedia Britannica (1911). Ed. H. Chisolm Cambridge/New York, Cambridge University Press.

Engerman, S. J. (2005) "Review of Berhnolz and Vaubel, eds., *Political Competition, Innovation and Growth in the History of Asian Civilizations*." Available at http://eh.net/book_reviews (accessed December 7, 2014).

———(2006). "European State Rivalries: Essays on Economic Warfare and Colonization." Unpublished paper. University of Rochester, NY, Department of Economics.

Engerman, S. J., and N. Rosenberg (2015). "Innovation in Historical Perspective." *Handbook of Cliometrics*. Ed. C. Diebolt and M. Haupert. Berlin, Springer Verlag.

Engerman, S. J., and K. L. Sokoloff (1994). "Factor Endowments: Institutions, and Differential Paths of Growth among New World Economies: A View from Economic Historians of the United States." Historical Working Paper 66. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Epstein, K. (2014). *Torpedo: Inventing the Military-Industrial Complex in the United States and Great Britain*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Epstein, S. R. (2013). "Transferring Technical Knowledge and Innovation in Europe, ca. 1200–ca. 1800." *Technology, Skills and the Pre-Modern Economy in the East and the West*. Ed. M. Prak and J. L. van Zanden. Leiden, Brill, 25–68.

Esper, T. (1969). "Military Self-Sufficiency and Weapons Technology in Muscovite Russia." *Slavic Review* 28(2): 185–208.

Fairbank, J. K. (1974). "Introduction: Varieties of the Chinese Military Experience." *Chinese Ways in Warfare*. Ed. F. A. Kiernan and J. K. Fairbank. Cambridge, MA, Harvard University Press, 1–26.

Faroqhi, S., B. McGowan, et al. (1994). *An Economic and Social History of the Ottoman Empire: Volume Two, 1600–1914*. Cambridge, Cambridge University Press.

Fearon, J. D. (1995). "Rationalist Explanations for War." *International Organization* 49: 379–414.

Ferejohn, J., and F. Rosenbluth (2012). "War and Territorial Consolidation: Medieval Japan in Comparative Context." Unpublished paper delivered at Conference on War and Political Change, October 26–27, 2012, Yale University, New Haven, CT.

Field, A. J. (2010). "Behavioral Economics: Lessons from the Military." Working paper. Santa Clara University, Department of Economics.

Fieldhouse, D. K. (1973). *Economics and Empire, 1830–1914*. Ithaca, NY, Cornell University Press.

Findlay, R., and K. H. O'Rourke (2007). *Power and Plenty: Trade, War, and the World Economy in the Second Millennium*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Finer, S. E. (1997). *The History of Government*. Oxford, Oxford University Press.
Fletcher, E., and M. Iyigun (2010). "The Class of Civilizations: A Cliometric Investigation." Working paper. Institute for the Study of Labor, University of Colorado.
Fouracre, P. (1995). "Frankish Gaul to 814." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. P. Fouracre, R. McKitterick, T. Reuter, et al. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2: 85–109.

Frank, R. H. (2005). "Positional Externalities Cause Large and Preventable Welfare Losses." *American Economic Review* 95(2): 137–141.
Franke, H. (1974). "Siege and Defense of Towns in Medieval China." *Chinese Ways in Warfare*. Ed. F. A. Kiernan and J. K. Fairbank. Cambridge, MA, Harvard University Press, 151–201.
Fratkin, E. (2006). " 'Cattle Bring Us to Our Enemies': Turkana Ecology, Politics, and Raiding in a Disequilibrium System." *Human Ecology* 34(1): 147–149.
Freedman, P. (2008). *Out of the East: Spices and the Medieval Imagination*. New Haven, CT, Yale University Press.
Frye, G. (2011). "From Lance to Pistol: The Evolution of Mounted Soldiers from 1550 to 1600." http://www.myarmoury.com/feature_lancepistol.html and lancetopistol.pdf (accessed April 10, 2011).
Fukuyama, F. (2011). *The Origins of Political Order: From Prehuman Times to the French Revolution*. New York, Farrar, Straus and Giroux.
Fullerton, R. L., and R. P. McAfee (1999). "Auctioning Entry into Tournaments." *Journal of Political Economy* (3): 573–605.
Garden, M. (1970). *Lyon et les lyonnais au XVIIIe siècle*. Paris, Les belles lettres.
Gardiner, C. H. (1956). *Naval Power in the Conquest of Mexico*. Austin, University of Texas Press.
Gardner, W.J.R. (1995). "Review: The State of Naval History." *Historical Journal* 38(3): 695–705.
Garfinkel, M. R., and S. Skaperdas (2007). "Economics of Conflict: An Overview." *Handbook of Defense Economics*. Ed. T. Sandler and K. Hartley. Amsterdam, Elsevier, vol. 2: 649–709.
Geary, P. J. (1988). *Before France and Germany: The Creation and Transformation of the Merovingian World*. Oxford, Oxford University Press.
Geiss, J. (1988). "The Chia-ching Reign, 1522–1566." *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 7: 440–510.
Gelderblom, O., A. de Jong, et al. (2010). "An Admiralty for Asia: The Corporate Governance of the Dutch East India Company." Unpublished paper presented at May 14 meeting of Early Modern Group, California Institute of Technology, Pasadena.
———(2013). "The Formative Years of the Modern Corporation: The Dutch East India Company VOC, 1602–1623." *Journal of Economic History* 73(4): 1050–1076.
Gernet, J. (1987). "Introduction." *Foundations and Limits of State Power in China*. Ed. S. R. Schram. London, School of Oriental and African Studies, xv–xxvii.
Gheyn, J. D. (1607). *Maniement d'armes, d'arqvebuses, mousqvetz, et piqves. En conformite de l'ordre de monseigneur le prince Maurice, prince d'Orange.* Amsterdam, R. de Baudous.
———(1971). *Wapenhandelinghe van roers, mvsqvetten ende spiessen. Achtervolgende de odre van Sÿn Excellentie Maurits, Prince van Orangie, Graue van Nassau, etc., Gouverneur ende Capiteÿn Generael ouer Gelderlant, Hollant, Zeelant, Vtrecht, Overÿessel, etc. Figvirlyck vutgebeelt, door Jacob de Gheÿn . . . Gedruckt int SGrauen Hage, 1607*. New York, McGraw-Hill.
Glaeser, E. L., G. A. Ponzetto, et al. (2007). "Why Does Democracy Need Education?" *Journal of Economic Growth* 12(2): 77–99.
Glete, J. (1993). *Navies and Nations: Warships, Navies and State Building in Europe and America, 1500–1800*. Stockholm, Almqvist & Wiksell International.
Goldstone, J. (2012). "Review Essay: Is Islam Bad for Business?" *Perspectives on Politics* 10(1): 97–102.
Gommans, J. (2003). *Mughal Warfare: Indian Frontiers and High Roads to Empire, 1500–1700*.

London, Taylor and Francis.
Gommans, J., and D.H.A. Kolff, eds. (2001). *Warfare and Weaponry in South Asia 1000–1800*. Oxford, Oxford University Press.
Gongora, M. (1962). *Los grupos de conquistadores en Tierra Firme (1509–1530)*. [Santiago], University of Chile.
Goodman, D. C. (1988). *Power and Plenty: Government, Technology and Science in Philip II's Spain*. Cambridge, Cambridge University Press.

Goubert, P. (1986). *The French Peasantry in the Seventeenth Century*. Cambridge, Cambridge University Press.
Gray, S., M. Sundal, et al. (2003). "Cattle Raiding, Cultural Survival, and Adaptability of East African Pastoralists." *Current Anthropology* 44(December Supplement: Multiple Methodologies in Anthropological Research): S3–S30.
Greif, A. (2006). *Institutions and the Path to the Modern Economy: Lessons from Medieval Trade*. Cambridge, Cambridge University Press.
Grunberg, B. (1993). "L'univers des conquistadores dans la conquête de la Nouvelle Espagne pendant la première moitié du XVIe siècle." *Histoire, économie et société* 12(3): 373–379.
———(1994). "The Origins of the Conquistadores of Mexico City." *Hispanic American Historical Review* 74(2): 259–283.
Guenée, B. (1971). *L'occident aux XIVe et XVe siècles: Les états*. Paris, Presses Universitaires de France..
Guignes, C.-L.-J. D. (1808). *Voyages a Peking, Manille et l'Ile de France faits dans l'intervalle des annees 1784 a 1801*. Paris, Imprimerie Impériale.
Guilmartin, J. F. (1974). *Gunpowder and Galleys: Changing Technology and Mediterranean Warfare at Sea in the Sixteenth Century*. Cambridge, Cambridge University Press.
———(1983). "The Guns of the Santissimo Sacramento." *Technology and Culture* 24(4): 559–601.
———(1988). "Ideology and Conflict: The Wars of the Ottoman Empire, 1453–1606." *Journal of Interdisciplinary History* 18(4): 721–747.
———(1995a). "The Cutting Edge: An Analysis of the Spanish Invasion and Overthrow of the Inca Empire, 1532–1539." *The Military Revolution Debate: Readings on the Military Transformation of Early Modern Europe*. Ed. C. J. Rogers. Boulder, CO, Westview, 299–333.
———(1995b). "The Military Revolution: Origins and First Tests Abroad." *The Military Revolution Debate*. Ed. C. J. Rogers. Boulder, CO, Westview, 299–333.
———(2002). *Galleons and Galleys*. London, Cassell.
———(2007). "The Earliest Shipboard Gunpowder Ordnance: An Analysis of Its Technical Parameters and Tactical Capabilities." *Journal of Military History* 71(July): 649–669.
Gungwu, W. (1998). Ming Foreign Relations: Southeast Asia. *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 8: 301–332.
Gutmann, M. P. (1980). *War and Rural Life in the Early Modern Low Countries*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Guyot, C. (1888). "Essai sur l'aisance relative du paysan lorrain à partir du XVe siècle." *Mémoires de l'Académie de Stanislas,* series 5, 6(1888): 1–130.
Guyot, P.-J. (1784–1785). *Répertoire universel et raisonné de jurisprudence civile, criminelle, canonique et bénéficiale*. Paris, Panckoucke and Visse..
Hale, J. R. (1983). *Renaissance War Studies*. London, Hambledon Press.
———(1985). *War and Society in Renaissance Europe, 1450–1620*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
Hall, B. S. (1997). *Weapons and Warfare in Renaissance Europe: Gunpowder, Technology, and Tactics*. Baltimore, MD, Johns Hopkins University Press.
Hall, J. W., and J. L. McClain, eds. (1991). *Early Modern Japan.* The Cambridge History of Japan, vol. 4. Cambridge, Cambridge University Press.

Hall, W. H., and W. D. Bernard (2013). *Narrative of the Voyages and Services of the Nemesis from 1840 to 1843*. Ed. M. Ben-Ari. Salt Lake City, Project Gutenberg.
Hämäläinen, P. (2008). *The Comanche Empire*. New Haven, CT, Yale University Press.
Hanlon, G. (1998). *The Twilight of a Military Tradition: Italian Aristocrats and European Conflicts, 1560–1800*. New York, Holmes and Meier.
Hanson, V. D. (2002). *Carnage and Culture: Landmark Battles in the Rise of Western Power*. New York, Random House.

Harding, R. (1991). *Amphibious Warfare in the Eighteenth Century: The British Expedition to the West Indies, 1740–1742*. Woodbridge, UK, The Royal Historical Society.
Harley, C. K. (1993). "Reassessing the Industrial Revolution: A Macro View." *The British Industrial Revolution: An Economic Perspective*. Ed. J. Mokyr. Boulder, CO, Westview, 171–226.
Harris, J. R. (1998). *Industrial Espionage and Technology Transfer: Britain and France in the Eighteenth Century*. Aldershot, Ashgate.
Hassig, R. (2006). *Mexico and the Spanish Conquest*. Norman, University of Oklahoma Press.
Hawley, S. (2005). *The Imjin War: Japan's Sixteenth-Century Invasion of Korea and Attempt to Conquer China*. Seoul/Berkeley, Royal Asiatic Society Korea Branch and The Institute of East Asian Studies, University of California, Berkeley.
Headrick, D. R. (1981). *The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century*. New York/Oxford, Oxford University Press.
———(2010). *Power over Peoples: Technology, Environments, and Western Imperialism, 1400 to the Present*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Hellie, R. (1971). *Enserfment and Military Change in Muscovy*. Chicago, University of Chicago Press.
———(2002). "The Costs of Muscovite Military Defense and Expansion." *The Military and Society in Russia: 1450–1917*. Ed. E. Lohr and M. Poe. Leiden, Brill, 41–66.
Helpman, E. (1999). "The Structure of Foreign Trade." *Journal of Economic Perspectives* 13(2): 121–144.
Hemming, J. (1970). *The Conquest of the Incas*. New York, Harcourt Brace Jovanovich.
Henneman, J. B. (1976). *Royal Taxation in Fourteenth-Century France: The Captivity and Ransom of John II, 1356–1370*. Philadelphia, American Philosophical Society.
Henrich, J. (2004). "Cultural Group Selection, Coevolutionary Processes and Large-Scale Cooperation." *Journal of Economic Behavior and Organization* 53: 3–35.
Henrich, J., and R. Boyd (2001). "Why People Punish Defectors: Weak Conformist Transmission Can Stabilize Costly Enforcement of Norms in Cooperative Dilemmas." *Journal of Theoretical Biology* 208(1): 79–89.
Herrmann, B., C. Thöni, et al. (2008). "Antisocial Punishment across Societies." *Science* 319(5868): 1362–1367.
Heywood, C. (2002). "Notes on the Production of Fifteenth-Century Ottoman Cannon." *Writing Ottoman History: Documents and Interpretations*. Ed. C. Heywood. Aldershot, UK/Burlington, VT, Ashgate, 1–22.
Hillmann, H., and C. Gathmann (2011). "Overseas Trade and the Decline of Privateering." *Journal of Economic History* 71(3): 730–761.
Hobbes, T. (1651). *Leviathan or the Matter, Forme and Power of a Commonwealth Ecclesiasticall and Civil*. London, Andrew Crooke.
Hochschild, A. (1999). *King Leopold's Ghost: A Story of Greed, Terror, and Heroism in Colonial Africa*. New York, Houghton Mifflin.
Hoffman, P. E. (1980). *The Spanish Crown and the Defense of the Caribbean, 1535–1585: Precedent, Patrimonialism, and Royal Parsimony*. Baton Rouge, Louisiana State University Press.
Hoffman, P. T. (1984). *Church and Community in the Diocese of Lyon, 1500–1789*. New Haven, CT, Yale University Press.
———(1996). *Growth in a Traditional Society*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

———(2006). "Why Is It That Europeans Ended Up Conquering the Rest of the Globe? Prices, the Military Revolution, and Western Europe's Comparative Advantage in Violence." Global Price and Income History Working Paper 3. University of California, Davis.

———(2011). "Prices, the Military Revolution, and Western Europe's Comparative Advantage in Violence." *Economic History Review* 64(S1): 39–59.

Hoffman, P. T., and K. Norberg, eds. (1994). *Fiscal Crises, Liberty, and Representative Government, 1450–1789*. Stanford, CA, Stanford University Press.

Hoffman, P. T., G. Postel-Vinay, et al. (2000). *Priceless Markets: The Political Economy of Credit in Paris, 1660–1870*. Chicago, University of Chicago.

———(2007). *Surviving Large Losses: Fiscal Crises, the Middle Class, and the Development of Capital Markets*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Hoffman, P. T., and J.-L. Rosenthal (1997). "The Political Economy of Warfare and Taxation in Early Modern Europe: Historical Lessons for Economic Development." *The Frontiers of the New Institutional Economics*. Ed. J. N. Drobak and J.V.C.N. Nye. San Diego, Academic Press, 31–55.

———(2002). "Divided We Fall: The Political Economy of Warfare and Taxation." Unpublished paper. California Institute of Technology, Pasadena.

Hsiao, K.-C. (1979). *A History of Chinese Political Thought*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

Huang, R. (1970). "Military Expenditures in Sixteenth-Century Ming China." *Oriens extremus* 17: 39–62.

———(1998). "The Ming Fiscal Administration." *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 8: 106–171.

Huang, Y.-L. (2001). "Sun Yanhua (1581–1632): A Christian Convert Who Put Xu Guangqi's Military Reform Policy into Practice." *Statecraft and Intellectual Renewal in Late Ming China: The Cross-Cultural Synthesis of Xu Guangqi (1562–1633)*. Ed. C. Jami, P. Engelfriet, and G. Blue. Leiden, Brill, 225–259.

Hucker, C. (1974). "Hu Tsung-hsien's Campaign against Hsu Hai, 1556." *Chinese Ways in Warfare*. Ed. F. A. Kiernan and J. K. Fairbank. Cambridge, MA, Harvard University Press, 273–307.

Hughes, B. P. (1974). *Weapons Effectiveness on the Battlefield, 1630–1850*. London, Arms and Armour.

Hui, V. T.-B. (2005). *War and State Formation in Ancient China and Early Modern Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.

Huillery, E. (2014). "The Black Man's Burden: The Cost of Colonization of French West Africa." *Journal of Economic History* 74(1): 1–38.

Inalcik, H. (1975). "The Socio-Political Effects of the Diffusion of Firearms in the Middle East." *War, Technology and Society in the Middle East*. Ed. V. J. Parry and M. E. Yapp. London/Oxford, Oxford University Press: 195–217.

Inikori, J. E. (1977). "The Import of Firearms into West Africa 1750–1807: A Quantitative Analysis." *Journal of African History* 18(3): 339–368.

Irwin, G. (1962). "Malacca Fort." *Journal of Southeast Asian History* 3(2): 19–44.

Israel, J. (1995). *The Dutch Republic: Its Rise, Greatness, and Fall 1477–1806*. Oxford, Oxford University Press.

Iyigun, M. (2015). *War, Peace, and Prosperity in the Name of God: The Ottoman Role in Europe's Socioeconomic Evolution*. Chicago, University of Chicago.

Jackson, M. O., and M. Morelli (2009). "Strategic Militarization, Deterrence, and Wars." *Quarterly Journal of Political Science* 4: 279–313.

———(2011). "The Reasons for Wars—An Updated Survey." *Handbook on the Political Economy of War*. Ed. C. Coyne and R. Mathers. New York, Elgar, 34–57.

Jacob, M. C. (2014). *The First Knowledge Economy: Human Capital and the European Economy, 1750–1850*. Cambridge, Cambridge University Press.

Jing-shen, T. (2009). "The Move to the South and the Reign of Kao-Tsung (1127–1162)." *The*

Jing-shen, T. (2009). "The Move to the South and the Reign of Kao-Tsung (1127–1162)." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 644–709.

Johnson, W. (1988). "Some Conspicuous Aspects of the Century of Rapid Changes in Battleship Armours, ca. 1845–1945." *International Journal of Impact Engineering* 7(2): 261–284.

Jorgenson, D. W., M. S. Ho, et al. (2008). "A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence." *Journal of Economic Perspectives* 22(1): 3–24.

Josson, H., and L. Willaert, eds. (1938). *Correspondance de Ferdinand Verbiest de la compagnie de Jésus (1623–1688), Directeur de l'obervatoire de Pékin*. Brussels, Palais des académies.

Jourdan, A.J.L., M.F.A. Isambert, et al. (1966). *Recueil général des anciennes lois françaises, depuis l'an 420 jusqu'à la révolution de 1789*. Farnborough, UK, Gregg Press.

Kaempfer, E., and B. M. Bodart-Bailey (1999). *Kaempfer's Japan: Tokugawa Culture Observed*. Honolulu, University of Hawai'i Press.

Kamen, H. (2004). *Empire: How Spain Became a World Power, 1492–1763*. New York, Harper Collins.

Keegan, W. F., and J. M. Diamond (1987). "Colonization of Islands by Humans: A Biogeographical Perspective." *Advances in Archaeological Method and Theory* 10: 49–92.

Kelly, M., J. Mokyr, et al. (2012). "Precocious Albion: Human Capability and the British Industrial Revolution." Working paper. Centre for Economic Policy Research, Brussels.

Kennedy, H. (1995). "The Muslims in Europe." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. P. Fouracre, R. McKitterick, T. Reuter, et al. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2: 249–271.

———(2004). "Muslim Spain and Portugal: Al-Andalus and Its Neighbours." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. D. Luscombe and J. Riley-Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 4, part 1: 599–622.

Kennedy, P. M. (1987). *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. New York, Random House.

Kist, J. B. (1971). *Jacob de Gheyn: The Exercise of Arms*. New York, McGraw-Hill.

Kolff, D.H.A. (1990). *Naukar, Rajput and Sepoy: The Ethnohistory of the Military Labour Market in Hindustan, 1450–1850*. Cambridge, Cambridge University Press.

Kotilaine, J. T. (2002). "In Defense of the Realm: Russian Arms Trade and Production in the Seventeenth and Early Eighteenth Century." *The Military and Society in Russia: 1450–1917*. Ed. E. Lohr and M. Poe. Leiden, Brill, 67–96.

Kung, J. K.-S., and C. Ma (2014). "Autarky and the Rise and Fall of Piracy in Ming China." *Journal of Economic History* 74(2): 509–534.

Kuran, T. (2011). *The Long Divergence: How Islamic Law Held Back the Middle East*. Princeton, NJ, Princeton University Press.

Labande-Mailfert, Y. (1975). *Charles VIII et son milieu (1470–1498)*. Paris, C. Klincksieck.

Lach, D. F. (1965). *Asia in the Making of Europe*. Chicago, University of Chicago Press.

Lambert, A. (1998). "Politics, Technology and Policy-Making, 1859–1865: Palmerston, Gladstone and the Management of the Ironclad Naval Race." *Northern Mariner* 8: 9–38.

Lamers, J. P. (2000). *Japonius Tyrannus: The Japanese Warlord Oda Nobunaga Reconsidered*. Leiden, Hotei.

Lamouroux, C. (1995). "Crise politique et développement rizicole en Chine: la région du Jiang-Huai (VIIIe–Xe siècles)." *Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient* 82: 145–184.

Landers, J. (2003). *The Field and the Forge: Population, Production, and Power in the Pre-Industrial West*. Oxford, Oxford University Press.

Landes, D. S. (1999). *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are So Rich and Some So Poor*. New York, Norton.

Lang, G. (1997). "State Systems and the Origins of Modern Science: A Comparison of Europe and China." *East-West Dialog* 2: 16–30.

Langer, W. L. (1968). *An Encyclopedia of World History*. Boston, Houghton Mifflin.
Langlois, J. D. (1988). "The Hung-wu Reign, 1368–98." *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 7: 107–181.
La Noue, F. D. (1587). *Discours politiques et militaires du seigneur de la Noue*. Basel, François Forest.
Lautenschläger, K. (1983). "Technology and the Evolution of Naval Warfare." *International Security* 8(2): 3–51.

Lavery, B. (1983–1984). *The Ship of the Line*. London, Naval Institute Press.
———(1987). *The Arming and Fitting of English Ships of War, 1600–1815*. London, Naval Institute Press.
Lee, H.-C., and P. Temin (2010). "The Political Economy of Pre-Industrial Korean Trade." *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 166(3): 548–571.
Lehmann, L., and M. W. Feldman (2008). "War and the Evolution of Belligerence and Bravery." *Proceedings of the Royal Society B* 275: 2877–2885.
Leng, R. (2002). *Ars belli: deutsche taktische und kriegstechnische Bilderhandschriften und Traktate im 15. und 16. Jahrhundert*. Wiesbaden, Reichert.
Levasseur, M. E. (1893). *Les prix: Aperçu de l'histoire économique de la valeur et du revenu de la terre en France du commencement du XIIIe siècle à la fin du XVIIIe siècle*. Paris.
Levine, D. K., and S. Modica (2013). "Conflict, Evolution, Hegemony and the Power of the State."Working paper 19221. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
Levy, J. S. (1983). *War in the Modern Great Power System, 1945–1975*. Lexington, University Press of Kentucky.
Lewis, B. (2001). *The Muslim Discovery of Europe*. New York, Norton.
———(2002). *What Went Wrong: Western Impact and Middle Eastern Response*. Oxford, Oxford University Press.
Lexikon des Mittelalters (1977). Ed. L. Lutz. Munich, Artemis.
Li, B. (2009). "The Late Ming Military Reform under the Shadow of Financial Crisis." Unpublished paper delivered at the World Economic History Congress, August 3–7, 2009, Utrecht.
———(2013). *Huǒ chòng yǔ chòng shǒu: Quánqiú shǐ shìyě zhōng de dōngyà shìjiè jūnshì jìshù jìnbù yǔ chuánbò (1550–1650)* (Muskets and Musketeers: Progresses and Transfers of Military Technology in the East Asian World in a Global History Perspective). Taipei, International Conference on Ming-Qing Studies, Academia Sinica, December 5–6, 2013.
Lieven, D. (2006). "Russia as Empire and Periphery." *Imperial Russia, 1689–1917*. Ed. D. Lieven. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 2: 9–26.
Lindholm, C. (1981). "The Structure of Violence among the Swat Pukhtun." *Ethnology* 20(2): 147–156.
Liu, G. W. (2009). *The Nexus of Power: Warfare, Market, and State Formation in Late Imperial China, 1000–1600*. Unpublished paper delivered at the World Economic History Congress, August 3–7, 2009, Utrecht.
Livi-Bacci, M. (2006). "The Depopulation of Hispanic America after the Conquest." *Population and Development Review* 32(2): 199–232.
Lockhart, J. (1972). *The Men of Cajamarca: A Social and Biographical Study of the First Conquerors of Peru*. Austin, University of Texas Press.
Lockhart, J., ed. (1993). *We People Here: Nahuatl Accounts of the Conquest of Mexico*. Berkeley, University of California.
López, A. E. (2003). "La sociedad catalana y la posesión de armas en la Época Moderna, 1501–1652." *Revista de Historia Moderna: Anales de la Universidad de Alicante* 21: 7–67.
Lorge, P. (2005). *War, Politics and Society in Early Modern China: 900–1795*. London, Routledge.
———(2008). *The Asian Military Revolution: From Gunpowder to the Bomb*. Cambridge, Cambridge University Press.
Louis XIV (1970). *Mémoires for the Instruction of the Dauphin*. Ed. and trans. P. Sonnino. New York, Free Press.

York, Free Press.
Lucas, R. E. (1993). "Making a Miracle." *Econometrica* 61(2): 251–272.
Lynn, J. A. (1997). *Giant of the Grand Siècle: The French Army, 1610–1715*. Cambridge/New York, Cambridge University Press.
———(2000). "International Rivalry and Warfare." *The Eighteenth Century*. Ed. T.C.W. Blanning. Oxford, Oxford University Press, 178–217.
Machiavelli, N. (1977). *The Prince*. Indianapolis, Bobbs-Merrill.

Maffei, G. P. (1590). *Historiarum Indicarum libri XVI. Selectarum item ex India epistolarum libri IV.* Cologne, Birckmann.
Maggiorotti, L. A. (1933–1939). *Architetti e architetture militari*. Rome, La Libreria dello stato.
Malaterra, G. (2007). *De rebus gestis Rogerii Calabriae et Siciliae comitis et Roberti Guiscardi Ducis fratris eius.* Ed. E. Pontieri. Rome, Intratext. Available at www.intratext.com (accessed December 8, 2014).
Malcolm, J. L. (1992). "Charles II and the Reconstruction of Royal Power." *Historical Journal* 35(2): 307–330.
———(1993). "The Creation of a 'True and Antient and Indubitable' Right: The English Bill of Rights and the Right to Be Armed." *Journal of British Studies* 32(3): 226–249.
———(2002). *Guns and Violence: The English Experience*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
Mallett, M. E. (1974). *Mercenaries and Their Masters: Warfare in Renaissance Italy*. Totowa, Rowman and Littlefield.
Manguin, P.-Y. (1988). "Of Fortresses and Galleys: The 1568 Acehnese Siege of Melaka, after a Contemporary Bird's Eye View." *Modern Asian Studies* 22(3 [special issue: Asian Studies in Honour of Professor Charles Boxer]): 607–628.
Marion, M. (1914–1931). *Histoire financière de la France depuis 1715*. Paris, Arthur Rousseau.
Marshall, P. J. (1980). "Western Arms in Maritime Asia in the Early Phases of Expansion." *Modern Asian Studies* 14(1): 13–28.
———(1987). *Bengal: The British Bridgehead Eastern India, 1740–1828*.
Martin, C., and G. Parker (1999). *The Spanish Armada*. Manchester, Manchester University Press.
Mathew, S., and R. Boyd (2008). "When Does Optional Participation Allow the Evolution of Cooperation?" *Proceedings of the Royal Society B* 276: 1167–1174.
———(2011). "Punishment Sustains Large-Scale Cooperation in Prestate Warfare." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(28): 11375–11380.
Mattingly, G. (1968). "International Diplomacy and International Law." *The New Cambridge Modern History*. Ed. R. B. Wernham. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 3: 149–170.
———(1971). *Renaissance Diplomacy*. Boston, Houghton Mifflin.
McBride, M., and S. Skaperdas (2007). "Explaining Conflict in Low-Income Countries: Incomplete Contracting in the Shadow of the Future." *Institutions and Norms in Economic Development*. Ed. M. Gradstein and K. A. Konrad. Cambridge, MA, MIT Press, 141–161.
McCloskey, D. N. (2010). *Bourgeois Dignity: Why Economics Can't Explain the Modern World*. Chicago, University of Chicago Press.
McCormick, M. (2001). *Origins of the European Economy: Communications and Commerce, A.D. 300–900*. Cambridge, Cambridge University Press.
McLachlan, S. (2010). *Medieval Handgonnes: The First Black Powder Infantry Weapons*. Oxford, Osprey.
McNeill, J. R. (1998). "China's Environmental History in World Perspective." *Sediments of Time: Environment and Society in Chinese History*. Ed. M. Elvin and T.U.-J. Liu. Cambridge, Cambridge University Press, 31–49.
McNeill, W. H. (1964). *Europe's Steppe Frontier*. Chicago, University of Chicago Press.

———(1984). *The Pursuit of Power*. Chicago, University of Chicago Press.
Meijlink, B. (2010). "The Accidental Disappearance of the Dynastic Succession Crisis: The Causes of Dynastic Succession Crises in Early Modern Europe." Master's Thesis. University of Utrecht, Comparative History.
Michalopoulos, S. (2008). "The Origins of Ethnolinguistic Diversity: Theory and Evidence." Working paper. Brown University, Department of Economics.

Minost, L. (2005). "Jean II Maritz (1711–1790): La fabrication des canons au XVIIIe siècle." *Cahiers d'études et de recherches du Musée de l'Armée*, series 2: 1–287.
Mitchell, B. R., and P. Deane (1962). *Abstract of British Historical Statistics*. Cambridge, Cambridge University Press.
Mokyr, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. New York, Oxford University Press.
———(2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
———(2005). "The Intellectual Origins of Modern Economic Growth." *Journal of Economic History* 65(2): 285–351.
———(2007). "The Market for Ideas and the Origins of Economic Growth in Eighteenth-Century Europe." *Tijdschrift voor sociale en economische Geschiedenis* 4(1): 3–38.
Mokyr, J., ed. (2003). *The Oxford Encyclopedia of Economic History*. Oxford, Oxford University Press.
Monluc, B. D. (1864). *Commentaires et lettres de Blaise de Monluc Maréchal de France*. Paris, C. Lahure.
Mormiche, P. (2009). *Devenir prince: L'école du pouvoir en France XVIIe–XVIIIe siècles*. Paris, CNRS Editions.
Morris, I. (2010). *Why the West Rules—For Now: The Patterns of History, and What They Reveal about the Future*. New York, Farrar, Straus and Giroux.
———(2013). *The Measure of Civilization: How Social Development Decides the Fate of Nations*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Mundy, P. (1919). *The Travels of Peter Mundy in Europe and Asia, 1608–1667, vol. III, part 1: Travels in England, Western India, Achin, Macao, and the Canton River, 1634–1637*. London, Hakluyt Society.
Murphey, R. (1983). "The Ottoman Attitude toward the Adoption of Western Technology: The Role of Efrenci Technicians in Civil and Military Applications." *Contributions à l'histoire économique et sociale de l'Empire ottoman*. Ed. J. L. Bacqué-Gramont and P. Dumont. Louvain, Peeters, 287–298.
Myers, R. H., and Y.-C. Wang (2002). "Economic Developments, 1644–1800." *The Cambridge History of China*. Ed. J. K. Fairbank and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge Univeristy Press, vol. 9: 563–646.
Neal, L. (1990a). "The Dutch and English East India Companies Compared: Evidence from the Stock and Foreign Exchange Markets." *The Rise of Merchant Empires: Long Distance Trade in the Early World, 1350–1750*. Ed. J. Tracy. Cambridge, Cambridge University Press, 195–223.
———(1990b). *The Rise of Financial Capitalism: International Capital Markets in the Age of Reason*. Cambridge, Cambridge University Press.
Needham, J. (1954). *Science and Civilisation in China*. Cambridge, Cambridge University Press.
Neue Deutsche Biographie (1982). Ed. H. G. Hockerts. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Berlin, Duncker and Humblot.
Nexon, D. H. (2009). *The Struggle for Power in Early Modern Europe: Religious Conflict, Dynastic Empires and International Change*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Nicollière-Teijeiro, S. D., and R. Blanchard (1899–1948). *L'Inventaire sommaire des archives*

communales antérieures à 1789: Ville de Nantes. Nantes, Imprimerie du Commerce.
North, D. C., and B. Weingast (1989). "Constitutions and Commitment: Evolution of the Institutions Governing Public Choice in Seventeenth-Century England." *Journal of Economic History* 49: 803–832.
Nunn, N. (2008). "The Long-term Effects of Africa's Slave Trades." *Quarterly Journal of Economics* 123(1): 139–176.

Nunn, N., and L. Wantchekon (2011). "The Slave Trade and the Origins of Mistrust in Africa." *American Economic Review* 101(7): 3221–3252.

Oak, M., and A. V. Swamy (2012). "Myopia or Strategic Behavior? Indian Regimes and the East India Company in Late Eighteenth-Century India." *Explorations in Economic History* 49(3): 352–366.

O'Brien, P. (1998). "Inseparable Connections: Trade, Economy, Fiscal State, and the Expansion of Empire, 1688–1815." *The Eighteenth Century*. Ed. P. J. Marshall. Oxford, Oxford University Press, 53–77.

———(2006). "Provincializing the First Industrial Revolution." Global Economic History Network Working Paper. London, London School of Economics, Department of Economic History.

———(2008). "The History, Nature and Economic Significance of an Exceptional Fiscal State for the Growth of the British Economy." Working Papers in Economic History. London, London School of Economics, Department of Economic History.

———(2010). "The Contributions of Warfare with Revolutionary and Napoleonic France to the Consolidation and Progress of the British Industrial Revolution." Unpublished working paper. London, London School of Economics, Department of Economic History.

———(2012). "Fiscal and Financial Preconditions for the Formation of Developmental States in the West and the East from the Conquest of Ceuta (1415) to the Opium War (1839)." *World History* 23(3): 513–553.

O'Brien, P., and X. Duran (2010). "Total Factor Productivity for the Royal Navy from Victory at Texal (1653) to Triumph at Trafalgar (1805)." Unpublished working paper. London, London School of Economics, Department of Economic History.

O'Brien, P., and P. A. Hunt (1993). "The Rise of a Fiscal State in England, 1485–1815." *Historical Research* 66: 129–176.

Ohtsuki, H., Y. Iwasa, et al. (2009). "Indirect Reciprocity Provides Only a Narrow Margin of Efficiency for Costly Punishment." *Nature* 457: 79–82.

Onorato, M., K. Scheve, et al. (2014). "Technology and the Era of the Mass Army." *Journal of Economic History* 74(2): 449–481.

Ostwald, J. M. (2002). "Vauban's Siege Legacy in the War of the Spanish Succession, 1702–1712." PhD Dissertation. Ohio State University, Columbus, History.

———(2007). *Vauban under Siege: Engineering Efficiency and Martial Vigor in the War of the Spanish Succession*. Leiden, Brill.

Pakenham, T. (1991). *The Scramble for Africa*. New York, Random House.

Pamuk, S. (2008). "Evolution of Economic Institutions in the Ottoman Empire during the Early Modern Era." Unpublished paper delivered at the Political Economy of Early Modern Institutions Conference, April 11–12, Bogaziçi University, Istanbul.

———(2009). *The Ottoman Economy and Its Institutions*. Farnham, Ashgate.

Pamuk, S., and K. Karaman (2010). "Ottoman State Finances in European Perspective, 1500–1914." *Journal of Economic History* 70(3): 593–629.

Parker, G. (1996). *The Military Revolution: Military Innovation and the Rise of the West, 1500–1800*. Cambridge/New York, Cambridge University Press.

———(2000). "The Artillery Fortress as an Engine of European Overeas Expansion, 1480–1750." *City Walls: The Urban Enceinte in Global Perspective*. Ed. J. Tracy. Cambridge, Cam-

bridge University Press, 386–416.
Parker, G., ed. (2005). *The Cambridge History of Warfare*. Cambridge, Cambridge University Press.
Parrott, D. (2001a). *Richelieu's Army: War, Government, and Society in France, 1624–1642*. Cambridge, Cambridge University Press.
———(2001b). "War and International Relations." *The Seventeenth Century: Europe 1598–1715*. Ed. J. Bergin. Oxford, Oxford University Press, 112–144.

———(2012). *The Business of War: Military Enterprise and Military Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge, Cambridge University Press.
Parry, V. J. (1970). "Materials of War in the Ottoman Empire." *Studies in the Economic History of the Middle East from the Rise of Islam to the Present Day*. Ed. M. A. Cook. Oxford, London, Oxford University Press, 219–229.
Parthasarathi, P. (2011). *Why Europe Grew Rich and Asia Did Not: Global Economic Divergence, 1600–1850*. Cambridge, Cambridge University Press.
Paul, M. C. (2004). "The Military Revolution in Russia, 1550–1682." *Journal of Military History* 68(1): 9–45.
Perdue, P. C. (2005). *China Marches West: The Qing Conquest of Central Eurasia*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
———(2009). "Qing Conquistadors: Frontier Colonialism in Eighteenth-Century China." Unpublished paper delivered at the World Economic History Congress, August 3–7, Utrecht.
Pettegree, A. (1988). "Elizabethan Foreign Policy." *Historical Journal* 31(4): 965–972.
Phelps Brown, E. H., and S. V. Hopkins (1955). "Seven Centuries of Building Wages." *Economica* 22(87): 195–206.
Pincus, S. (2009). *1688: The First Modern Revolution*. New Haven, CT, Yale University Press.
———(2012). "The Pivot of Empire: Party Politics, Spanish America, and the Treaty of Utrecht (1713)." Unpublished paper. Yale University, New Haven, CT, History Department.
Pincus, S., and J. Robinson (2012). "What Really Happened during the Glorious Revolution." Unpublished paper. Yale University, New Haven, CT, History Department.
Pintner, W. M. (1984). "The Burden of Defense in Imperial Russia, 1725–1914." *Russian Review* 43(3): 231–259.
Pomeranz, K. (2014). "Weather, War, and Welfare: Persistence and Change in Geoffrey Parker's *Global Crisis*." *Historically Speaking: The Bulletin of the Historical Society* 14(5): 30–33.
Powell, R. (1993). "Guns, Butter, and Anarchy." *American Political Science Review* 87(1): 115–132.
Pryor, J. R. (1988). *Geography, Technology, War: Studies in the Maritime History of the Mediterranean, 649–1571*. Cambridge, Cambridge University Press.
Ralston, D. B. (1990). *Importing the European Army: The Introduction of European Military Techniques and Institutions into the Extra-European World, 1600–1914*. Chicago, University of Chicago Press.
Ram, R. (1995). "Defense Expenditure and Economic Growth." *Handbook of Defense Economics*. Ed. K. Hartley and T. Sandler. Amsterdam, Elsevier, vol. 1: 251–274.
Rand, D. G., A. Dreber, et al. (2009). "Positive Interactions Promote Public Cooperation." *Science* 325: 1272–1275.
Rathgen, B. (1928). *Das Geschütz im Mittelalter; quellenkritische Untersuchungen*. Berlin, VDI.
Recopilacion de las leyes destos Reynos 1982 [1640–1745]. 5 volumes. Valladolid, Editorial Lex Nova.
Redlich, F. (1964–1965). *The German Military Enterpriser and His Work Force: A Study in European Economic and Social History*. Wiesbaden, F. Steiner.
Reischauer, E. O., J. K. Fairbank, et al. (1960). *A History of East Asian Civilization*. Boston, Houghton Mifflin.
Riley, J. C. (1981). "Mortality on Long Distance Voyages in the Eighteenth Century." *Journal of*

Economic History 41(3): 651–656.
Robins, B., and L. Euler (1783). *Nouveaux principes d'artillerie de M. Benjamin Robins, commentés par M. Léonard Euler*. Dijon, L. N. Frantin.
Rodger, N.A.M. (2004). *The Command of the Ocean: A Naval History of Britain, 1649–1815*. New York, Norton.
Rogers, C. J. (1993). "The Military Revolutions of the Hundred Years' War." *Journal of Military History* 57(2): 241–278.

Rogers, C. J., ed. (1995). *The Military Revolution Debate*. Boulder, CO, Westview.

Rogers, J.E.T.. and A.G.L. Rogers (1866–1902). *A History of Agriculture and Prices in England: From the Year after the Oxford Parliament (1259) to the Commencement of the Continental War (1793)*. Oxford, Clarendon Press.

Rogerson, W. P. (1994). "Economic Incentives and the Defense Procurement Process." *Journal of Economic Perspectives* 8(4): 65–90.

Romer, P. M. (1996). "Why, Indeed, in America? Theory, History, and the Origins of Modern Economic Growth." *American Economic Review* 86(2): 202–206.

Rosenthal, J.-L., and R. B. Wong (2011). *Before and Beyond Divergence: The Politics of Economic Change in China and Europe*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Rossabi, M. (1998). "The Ming and Inner Asia." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and F. W. Mote. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 8: 221–271.

Roy, K. (2011a). "The Hybrid Military Establishment of the East India Company in South Asia: 1750–1849." *Journal of Global History* 6: 195–218.

———(2011b). *War, Culture and Society in Early Modern South Asia, 1740–1849*. London, Routledge.

———(2014). *Military Transition in Early Modern Asia, 1400–1750*. London, Bloomsbury.

Roy, T. (2010). "Rethinking the Origins of British India: State Formation and Military-fiscal Fiscal Undertakings in an Eighteenth Eighteenth-Century World Region." Working paper 142/10. London School of Economics, Department of Economic History.

Sahin, C. (2005). "The Economic Power of the Anatolian Ayans of the Late Eighteenth Century." *International Journal of Turkish Studies* 11: 29–47.

Schroeder, P. (1994). *The Transformation of European Politics, 1763–1848*. Oxford, Oxford University Press.

Schropp, E. (2012). "The Contribution of Coastline Irregularities to Warfare and Politics in China and Europe." Undergraduate paper. California Institute of Technology, Pasadena.

Scott, E. K. (1928). *Matthew Murray, Pioneer Engineer: Records from 1765 to 1826*. Leeds, E. Jowett.

Showalter, D. E. (1976). *Soldiers, Technology, and the Unification of Germany*. Hamden, CT, Archon.

Singer, J. D. (1987). "Reconstructing the Correlates of War Dataset on Material Capabilities of States, 1816–1985." *International Interactions* 14: 115–132.

Singer, J. D., S. Bremer, et al. (1972). "Capability Distribution, Uncertainty, and Major Power War, 1820–1965." *Peace, War, and Numbers*. Ed. B. Russett. Beverly Hills, CA, Sage.

Skinner, Q. (1978). *The Foundations of Modern Political Thought*. Cambridge, Cambridge University Press.

Smith, M. R. (1977). *Harpers Ferry Armory and the New Technology: The Challenge of Change*. Ithaca, NY, Cornell University Press.

Smith, P. J. (2009). "Introduction: The Sung Dynasty and Its Precursors, 907–1279." *The Cambridge History of China*. Ed. D. C. Twitchett and P. J. Smith. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 5, part 1: 1–37.

Smith, T. C. (1958). "The Land Tax in the Tokugawa Period." *Journal of Asian Studies* 18(1): 3–19.

Sng, T.-H. (2014). "Size and Dynastic Decline: The Principal Agent Problem in Late Imperial China 1700–1850." *Explorations in Economic History* 54(October): 107–127.

So, B.K.L. (2000). *Prosperity, Region, and Institutions in Maritime China: The South Fukien Pattern, 946–1368*. Cambridge, MA, Harvard University Press.
Sokoloff, K. L. (1988). "Inventive Activity in Early Industrial America: Evidence from Patent Records, 1790–1846." *Journal of Economic History* 48(4): 813–850.
Solar, P. (2013). "Opening to the East: Shipping between Europe and Asia, 1770–1830." *Journal of Economic History* 73(3): 625–661.

Soltis, J., R. Boyd, et al. (1995). “Can Group-Functional Behaviors Evolve by Cultural Group Selection? An Empirical Test.” *Current Anthropology* 36(3): 473–494.
Spence, J. D. (1969). *To Change China: Western Advisers in China, 1620–1960*. Boston, Little.
Stanziani, A. (2012). *Bâtisseurs d’empires: Russie, Chine et Inde à la croisée des mondes, XVe–XIX siècle*. Paris, Raisons d’agir.
Stasavage, D. (2010). “When Distance Mattered: Geographic Scale and the Development of European Representative Assemblies.” *American Political Science Review* 104(4): 625–643.
———(2011). *States of Credit: Size, Power, and the Development of European Polities*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Stearns, P. N. (2001). *The Encyclopedia of World History*. Boston, Houghton Mifflin.
Steele, B. D. (1994). “Muskets and Pendulums: Benjamin Robins, Leonhard Euler, and the Ballistics Revolution.” *Technology and Culture* 35: 348–382.
Stein, B. (1984). “State Formation and Economy Reconsidered: Part One.” *Modern Asian Studies* 19(3): 387–413.
Stern, S. J. (1992). “Paradigms of Conquest: History, Historiography, and Politics.” *Journal of Latin American Studies* 24(Quincentenary Supplement): 1–34.
Stevenson, D. (2005). *Cataclysm: The First World War as Political Tragedy*. New York, Basic Books.
Strayer, J. R. (1971). *Medieval Statecraft and the Perspectives of History*. Princeton, NJ, Princeton University Press.
Streusand, D. E. (2011). *Islamic Gunpowder Empires: Ottmans, Safavids, and Mughals*. Boulder, CO, Westview.
Subrahmanyam, S. (1987). “The Kagemusha Effect: The Portuguese Firearms and the State in Early Modern South India.” *Moyen orient et océan indien, XVIe–XIXe siècles* 4: 97–123.
_____(1989). “Warfare and State Finance in Wodeyar Mysore, 1724–25: A Missionary Perspective.” *Indian Economic and Social History Review* 26(2): 203–233.
———(1993). *The Portuguese Empire in Asia, 1500–1700: A Political and Economic History*. London, Longman.
———(1997). *The Career and Legend of Vasco da Gama*. Cambridge, Cambridge University Press.
———(2001). “*Un grand dérangement:* Dreaming an Indo-Persian Empire in South Asia, 1740–1800.” *Journal of Early Modern History* 4(2001): 337–378.
Sun, L. (2003). “Military Technology Transfers from Ming China and the Emergence of Northern Mainland Southeast Asia (ca. 1390–1527).” *Journal of Southeast Asian Studies* 34(3): 495–517.
———(2012). “Review of *Lost Colony: The Untold Story of China’s First Great Victory over the West* by Tonio Andrade.” *The Journal of Asian Studies* 71(3): 759–761.
———(2013). *Tán bīng de shídài: Dōngbù ōu yà dàlù zhànzhēng shìjì qíjiān (1550–1683) bīngshū de biānzhuàn yǔ chuánbò* (The Age of ‘Talking about War’ [Tanbing]: The Compilation and Transmission of Military Treatises in Eastern Eurasia during the Century of Warfare [1550–1683]). Taipei, International Conference on Ming-Qing Studies, Academia Sinica on December 5–6, 2013.
Swerdlow, N. M. (1993). “The Recovery of the Exact Sciences of Antiquity: Mathematics, Astronomy, Geography.” *Rome Reborn: The Vatican Library and Renaissance Culture*. Ed. A. Grafton. Washington, DC, Library of Congress, 125–167.
Swope, K. M. (2005). “Crouching Tigers, Secret Weapons: Military Technology Employed dur-

Swope, K. M. (2005). "Crouching Tigers, Secret Weapons: Military Technology Employed during the Sino-Japanese-Korean War, 1592–1598." *Journal of Military History* 69(1): 11–41.

———(2009). *A Dragon's Head and a Serpent's Tail: Ming China and the First Great East Asian War, 1592–1598*. Norman, University of Oklahoma.

Taagepera, R. (1997). "Expansion and Contraction Patterns of Large Polities: Context for Russia." *International Studies Quarterly* 41(3): 475–504.

Tacitus, C. (1970). *Germania*. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Tetlock, P. E., R. N. Lebow, et al., eds. (2006). *Unmaking the West: "What If?" Scenarios That Rewrite World History*. Ann Arbor, University of Michigan.
Thornton, J. K. (1988). "The Art of War in Angola, 1575–1680." *Comparative Studies in Society and History* 30(2): 360–378.
Tiberghien, F.D.R. (2002). *Versailles, le chantier de Louis XIV: 1662–1715*. Paris, Perrin.
Tilly, C. (1990). *Coercion, Capital and European States, A.D. 990–1990*. Cambridge, MA, Blackwell.
Toby, R. (1991). *State and Diplomacy in Early Modern Japan: Asia in the Development of the Tokugawa Bakufu*. Stanford, CA, Stanford University Press.
Totman, C. (1980). "Review of *Giving Up the Gun: Japan's Reversion to the Sword, 1543–1879* by Noel Perrin." *Journal of Asian Studies* 39(3 [May]): 599–601.
———(1988). *Politics in the Tokugawa Bakufu, 1600–1843*. Berkeley, University of California.
Tout, T. F. (1911). "Firearms in England in the Fourteenth Century." *English Historical Review* 26(104): 666–702.
Toutain, J. C. (1987). *Le produit intérieur brut de la France de 1789 à 1982*. Paris, Cahiers de l'Institut de sciences mathématiques et économiques appliquées.
Trebilcock, C. (1973). "British Armaments and European Industrialization, 1890–1914." *Economic History Review*, new series, 26(2): 254–272.
Turchin, P. (2009). "A Theory for Formation of Large Empires." *Journal of Global History* 4: 191–217.
Turchin, P., J. M. Adams, et al. (2006). "East-West Orientation of Historical Empires and Modern States." *Journal of World-Systems Research* 12(11): 219–229.
Turnbull, S. R. (2008). *The Samurai Invasion of Korea, 1592–98*. Oxford, Osprey.
van Creveld, M. (1989). *Technology and War: From 2000 B. C. to the Present*. New York, Free Press.
van Dam, R. (2005). "Merovingian Gaul and the Frankish Conquests." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. P. Fouracre, R. McKitterick, T. Reuter, et al. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 1: 193–231.
Väth, A. (1991). *Johann Adam Schall von Bell S. J. Missionar in China, kaiserlicher Astronom und Ratgeber am Hofe von Peking 1592–1666*. Nettetal, Steyler Verlag.
Vauban, S.L.P.D. (1740). *Mémoire pour servir d'instruction dans la conduite des sièges et dans la défense des places*. Leiden, Jean and Herman Verbeek.
Vaughn, J. M. (2009). "The Politics of Empire: Metropolitan Socio-Political Development and the Imperial Transformation of the British East India Company, 1675–1775." PhD Dissertation. University of Chicago, History.
Vierhaus, R. (1984). *Deutschland im Zeitalter des Absolutismus*. Göttingen, Vandenhoeck and Ruprecht.
Volckart, O. (2000). "State Building by Bargaining for Monopoly Rents." *Kyklos* 53(3): 265–293.
Waley-Cohen, J. (1993). "China and Western Technology in the Late 18th Century." *American Historical Review* 98(5): 1525–1544.
———(2006). *The Culture of War in China*. London, IB Tauris.
Washbrook, D. (1988). "Progress and Problems: South Asian Economic and Social History ca. 1720–1860." *Modern Asian Studies* 22(1): 57–96.
Wey Gomez, N. (2008). *The Tropics of Empire: Why Columbus Sailed South to the Indies*. Cam-

bridge, MA, MIT Press.
Willers, J.K.W. (1973). *Die Nürnberger Handfeuerwaffe bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts: Entwicklung, Herstellung, Absatz nach archivalischen Quellen*. Nürnberg, Stadtarchiv Nürnberg.
Williams, G. (2000). *The Prize of All the Oceans*. London, Harper Collins.
Williams, R. (1972). *The Works of Sir Roger Williams*. Oxford, Oxford University Press.
Wills, J. E. (1993). "Maritime Asia, 1500–1800: The Interactive Emergence of European Domination." *American Historical Review* 98(1): 83–105.

———(1998). "Relations with Maritime Europeans, 1514–1662." *The Cambridge History of China*. Ed. F. W. Mote and D. C. Twitchett. Cambridge, Cambridge University Press, vol. 8: 333–375.
Witzenrath, C. (2007). *Cossacks and the Russian Empire, 1598–1725: Manipulation, Rebellion, and Expansion into Siberia*. London, Routledge.
Wong, R. B. (1997). *China Transformed: Historical Change and the Limits of European Experience*. Ithaca, NY, Cornell University Press.
Wormald, P. (2005). "Kings and Kingship." *The New Cambridge Medieval History*. Ed. P. Fouracre, R. McKitterick, T. Reuter, et al. Cambridge University Press, vol. 1: 571–604.
Wright, Q. (1942). *A Study of War*. Chicago, University of Chicago Press.
Wrigley, E. A., R. S. Schofield, et al. (1989). *The Population History of England, 1541–1871: A Reconstruction*. Cambridge, Cambridge University Press.
Yang, L. (2011). "Economics and the Size of States." Undergraduate paper. California Institute of Technology, Pasadena.
Zandvliet, K. (2002). "Vestingbouw in de Oost." *De Verenigde Oost-Indische compagnie: tussen oorlog en diplomatie*. Ed. G. Knaap and G. Teitler. Leiden, KITLV Press, 151–180.